

Aus der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie

Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Direktor: Prof. Dr. T. Vogt

**Indikationen, Komplikationen und Wertigkeit subkutaner  
Redon-Drainagen bei dermatochirurgischen Eingriffen  
Eine retrospektive Studie**

*Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde*

**der Medizinischen Fakultät**

**der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES**

2018

Vorgelegt von Julia Simgen

geboren am 13.12.1991 in Ludwigshafen am Rhein

Tag der Promotion:

Dekan: Prof. Dr. M. D. Menger

1. Berichterstatter: PD Dr. C. S. L. Müller

2. Berichterstatter:



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND SUMMARY .....</b>	<b>1</b>
1.1	Zusammenfassung .....	1
1.2	Summary.....	2
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>4</b>
2.1	Wundheilung.....	4
2.1.1	Phasen der Wundheilung .....	4
2.1.2	Wundheilungsstörungen und deren Risiken .....	6
2.2	Wunddrainage und ihre Systeme .....	8
2.3	Die sogenannte Redon-Drainage .....	9
2.3.1	Vakuumklassifikationen .....	9
2.3.2	Nutzen und Empfehlungen .....	10
2.3.3	Risiko und Nachteile.....	12
2.4	Ziele und Fragestellungen dieser Arbeit.....	13
<b>3</b>	<b>MATERIAL UND METHODE .....</b>	<b>14</b>
3.1	Material.....	14
3.1.1	Datenerhebung .....	14
3.1.2	Operative Bedingungen .....	16
3.1.3	Verwendete Redon-Drainagesysteme .....	16
3.1.4	Verweildauer und Fördermenge der Drainage.....	16
3.1.5	Ein- und Ausschlusskriterien der Patientenkollektive .....	16
3.2	Statistische Methode .....	19
3.3	Ethik.....	19

<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>20</b>
4.1	Patientenkollektiv .....	20
4.2	Indikationen und Einsatzbereiche .....	22
4.3	Postoperative Komplikationen.....	25
4.4	Analyse potenzieller Einflussfaktoren auf die Komplikationsraten .....	27
4.4.1	Bezogen auf den Patienten.....	27
4.4.2	Bezogen auf die Operation.....	32
4.4.3	Bezogen auf die Drainage .....	38
4.4.4	Übersicht signifikanter Einflussfaktoren und logistische Regression .....	39
4.5	Vergleich der Patientenkollektive – „Drainage vs. non-Drainage“ .....	40
<b>5</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>42</b>
5.1	Indikationen und Einsatzbereiche .....	42
5.2	Postoperative Komplikationen.....	43
5.3	Wertigkeit subkutaner Redon-Drainagen .....	53
5.4	Konklusionen der Untersuchung am UKS .....	55
5.5	Limitationen dieser Studie & Ausblick .....	56
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>PUBLIKATION UND DANK.....</b>	<b>65</b>
7.1	Publikation.....	65
7.2	Dank.....	66
<b>8</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>67</b>
8.1	Abkürzungsverzeichnis.....	67

8.2	Abbildungsverzeichnis .....	68
8.3	Tabellenverzeichnis .....	70
8.4	Aufschlüsselung der Variablen.....	74
8.5	Ergänzende Tabellen und Abbildungen.....	81
8.5.1	Indikationen und Einsatzbereiche .....	81
8.5.2	Postoperative Komplikationen.....	82
8.5.3	Vergleich der Patientenkollektive – „Drainage vs. non-Drainage“ .....	101

# 1 Zusammenfassung und Summary

## 1.1 Zusammenfassung

**Ziel der Arbeit:** Neben der Deskription des mit einer Wunddrainage versorgten Patientenkollektivs sollen Indikationen, assoziierte Komplikationen und mögliche Risikofaktoren unter Einsatz von Redon-Drainagen definiert und durch den Vergleich mit einer Patientenkohorte ohne Wunddrainage weiter spezifiziert werden. **Methode:** Es wurden 495 Patienten, die im Rahmen eines dermatochirurgischen Eingriffs im Zeitraum 01/2010-12/2014 am Universitätsklinikum des Saarlandes mit einem Hoch- oder Niedervakuum-Drainagesystem therapiert wurden, anhand ihrer stationären Akten analysiert. Des Weiteren wurden 155 Patienten, die im gleichen Zeitraum mit vergleichbaren Operationstechniken ohne Drainage behandelt wurden („non-Drainage“-Gruppe), mit 161 Patienten aus der Kohorte der  $n = 495$  Patienten („Drainage“-Gruppe) verglichen. **Ergebnisse:** Es stellte sich heraus, dass Redon-Drainagen nach einfachen und komplexen Exzisionen und Rekonstruktionen, subkutanen Schweißdrüsenkürettagen sowie nach phlebologischen Eingriffen verwendet wurden. Am häufigsten wurden sie jedoch nach Sentinel-Lymphknoten-Exstirpationen angewendet (321/495; 64,8%). Die Einsatzbereiche variierten dabei in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems. Insgesamt kam es in 11,5% der Fälle (57/495) unter Anwendung einer Redon-Drainage zu postoperativen Komplikationen. Hauptsächlich kam es zur oberflächlichen Rötung/Wärme des Wundareals (19/495; 3,8%), zu Schwellungen (15/495; 3,0%), Nachblutungen und Hämatomen (7/495; 1,4%). Seltener kam es zur Lymphfistelung (1/495; 0,2%), zu einem Nervus-interosseus-anterior-Syndrom (1/495; 0,2%), einem Hämoglobin-Abfall oder zur systemischen Manifestation eines Infekts i.S. eines Anstiegs von C-reaktivem-Protein (4/495; 0,8%). In 2,0% (10/495) der Fälle wurde das gleichzeitige Auftreten multipler Komplikationen beobachtet. In 1,6% der Fälle (8/495) kam es zu einer technischen Komplikation des Drainagesystems. Als mögliche Risikofaktoren für erhöhte Komplikationsraten unter Wunddrainage stellten sich das Alter des Patienten, die Antikoagulation und Thrombozytenaggregationshemmung, die Technik sowie die Lokalisation des operativen Eingriffs heraus. Der Vergleich der Patientenkollektive mit und ohne Wunddrainage ergab, dass Redon-Drainagen bei signifikant höherem BMI ( $p = 0,022$ ), signifikant größerer Defektausdehnung ( $p < 0,001$ ) und signifikant längerer Operationszeit ( $p < 0,001$ ) angewendet werden. Die Komplikationsrate mit Drainage (25/161; 15,5%) war im Vergleich zu operativen Eingriffen ohne Drainage (15/155; 9,7%) erhöht ( $p = 0,118$ ). Dabei

traten vor allem Schwellungen unter Wunddrainage häufiger auf (3/155; 1,9% vs. 10/161; 6,2%;  $p = 0,056$ ). **Schlussfolgerungen:** Vor dem Hintergrund der konstatierten Ergebnisse der vorliegenden Studie ist der Einsatz von Redon-Drainagen in der Dermatochirurgie tendenziell risikobehaftet. Unter Berücksichtigung der in dieser Studie hervorgebrachten Risikofaktoren bedarf es einer gezielten und individualisierten Indikationsstellung zur Anwendung von Redon-Drainagen in der Dermatochirurgie.

## 1.2 Summary

### **Indications, complications and value of subcutaneous Redon drains in dermatological surgery**

#### **A retrospective study**

**Aim:** In addition to the description of the wound drainage group of patients, indications, associated complications and possible risk factors using Redon drainage should be defined and further specified by comparison with a patient cohort without wound drainage. **Methods:** In this study, 495 patients treated with a high or low vacuum drainage system during a dermatosurgical intervention in the period 01/2010 - 12/2014 were analysed by their stationary files. In addition, 155 patients treated with similar surgical techniques without drainage during the same period ("non-drainage"-group) were compared with 161 patients ("drainage"-group) from the cohort of  $n = 495$  patients. **Results:** It has been found that Redon drainage is used after simple and complex excisions and reconstructions, sweat gland curettages and after phlebological procedures. However, they are most commonly used after sentinel lymph node extirpations. The areas of application vary depending on the vacuum classification of the drainage system. Overall, 11,5% of cases (57/495) experienced postoperative complications using Redon drainage. Mainly there was superficial redness/heat of the wound area (19/495; 3,8%), swelling (15/495; 3,0%), rebleeding and hematomas (7/495; 1,4%). In contrast, lymphatic fistulas (1/495; 0,2%), anterior-interosseous-nerve-syndrome (1/495; 0,2%), a decrease in haemoglobin, or a systemic manifestation of an infection within the meaning of an increase of C-reactive protein (4/495; 0,8%) were reported rarely. In 2,0% (10/495) of cases, co-occurrence of multiple complications was observed. In 1,6% of cases (8/495) there was a technical complication of the drainage system. Possible risk factors for increased complication rates under wound drainage were the patient's age, anticoagulation and platelet aggregation inhibition as well as the technique and the location of the surgical intervention. Comparison of



patient collectives with and without wound drainage revealed that Redon drainage was applied at significantly higher body mass index ( $p = 0,022$ ), significantly greater defect size ( $p < 0,001$ ) and significantly longer operative time ( $p < 0,001$ ). The complication rate with drainage (25/161; 15,5%) was increased compared to surgery without drainage (15/155; 9,7%) ( $p = 0,118$ ). In particular, swelling under wound drainage occurred more frequently (3/155; 1,9% vs. 10/161; 6,2%,  $p = 0,056$ ). **Conclusion:** Against the backdrop of the findings of the present study, the use of Redon drainage in dermatosurgery tends to be risky. Taking into account the risk factors presented in this study, a targeted and individualized indication for the application of Redon drainage in dermatosurgery is required.

## 2 Einleitung

*„The more imperfect the technique of the surgeon, the greater the necessity for drainage. No drainage at all is better than the ignorant employment of it.“*

- William Steward Halsted, 1898

Jährlich werden ungefähr eine halbe Million dermatochirurgische Eingriffe im Rahmen eines stationären Aufenthalts durchgeführt (SCHULZE et al., 2014). Die Indikationsstellung zur Anwendung von Redon-Drainagen erfolgt hierbei bislang weitestgehend unter generalisierten Annahmen. Infolge der zunehmenden Inzidenz dermatologischer Erkrankungen aufgrund der demographischen Entwicklung der Bevölkerung, steigt auch die Anzahl chirurgischer Eingriffe an Cutis und Subcutis stetig an (AMICI et al., 2005). Somit kommt dem optimierten Wundheilungsprozess und damit der Erforschung des Einsatzes von Redon-Drainagen und deren assoziierten Komplikationen eine immer bedeutendere Rolle zu.

### 2.1 Wundheilung

#### 2.1.1 Phasen der Wundheilung

Die Wundheilung definiert sich als Defektschluss mit Epithel und Narbengewebe, um die Integrität und Funktion des geschädigten Gewebes wiederherzustellen (GILLITZER, 2002; HEINLIN et al., 2010). Mit Einsetzen der Hämostase (Blutstillung) unterliegt die Wundheilung einem dynamischen Prozess. Dieser setzt sich aus drei, sich zum Teil zeitlich überlappenden Phasen zusammen: Inflammation, Proliferation und Remodellation (HÄRING, ZILCH, 1986).

##### *Phase der Inflammation*

Die durch verletzte Blutgefäße eingeleitete Hämostase führt initial zur Aktivierung der Gerinnungs- und Komplementkaskade. Dies führt nicht nur zur Aggregation der Thrombozyten zu einem Thrombus, sondern auch zur Degranulation ihrer Alpha-Granula. Dadurch werden für die Wundheilung essentielle Wachstumsfaktoren freigesetzt (SIEWERT et al., 2013), welche die folgende Wundreparation regulieren. Zu diesen Wachstumsfaktoren gehören unter anderem Epidermal growth factor (EGF), Transforming growth factor  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), Platelet-derived growth factor (PDGF) und Insulin-like growth factor (IGF-1) (SCHÄFFER, BECKER, 1999). Die weitere Organisation des Thrombus verschließt die Blutgefäße und dient als Matrix für

später immigrierende Zellen. Begünstigt durch die Zunahme der Gefäßpermeabilität wandern chemotaktisch angelockte, neutrophile Granulozyten in das Wundgebiet ein, wodurch Zelltrümmer und ggf. Fremdkörper oder Mikroorganismen phagozytiert werden. Im weiteren Prozess sind ebenso Makrophagen an der Wundheilung beteiligt. Im Gegensatz zu Thrombozyten können sie kontinuierlich Wachstumsfaktoren synthetisieren und diese zur spezifischen Immunabwehr aktivieren. Durch Vasodilatation und die weiterhin erhöhte Gefäßpermeabilität resultiert eine Flüssigkeitsverschiebung vom Intra- in den Extrazellularraum. Dies äußert sich in dieser Phase der Wundheilung typischerweise sowohl in einer Rötung als auch in einem klinisch sichtbaren Wundödem (SIEWERT et al., 2013).

### *Phase der Proliferation*

Diese Phase beginnt mit der Invasion von Endothelzellen und Fibroblasten und zeichnet sich durch Neoangiogenese und der Ausbildung von Granulationsgewebe aus. Hierbei wird der Einsprossung neuer Kapillaren eine zentrale Rolle bei der Wundheilung zuteil, da vor allem über die Mikrozirkulation das Angebot von Sauerstoff und Nährstoffen innerhalb des Wundgebiets reguliert wird (HEINLIN et al., 2010). Mit zunehmender Kollagensynthese durch die Fibroblasten nimmt die Reißfestigkeit des Granulationsgewebes weiter zu. Ausgehend vom Wundrand beginnt bereits zeitlich überlappend die Reepithelialisierung durch Keratinozyten. Die Proliferation des Granulationsgewebes ist beendet, sobald die Keratinozyten über dieses migrieren. Die vollständige Epithelialisierung ist nach dem Aufeinandertreffen der Keratinozyten abgeschlossen (HEINLIN et al., 2010; SIEWERT et al., 2013).

### *Phase der Remodellation*

Die Umstrukturierung der bisher hauptsächlich parallel ausgerichteten Kollagenfasern in eine Quervernetzung verleiht dem Wundgewebe bzw. der Narbe weitere Festigkeit. Dieser Effekt wird durch Abnahme der zellulären Dichte und dem Rückgang der Kapillaren begünstigt. In dieser Phase sind vor allem der korrekt eingestellte pH-Wert und die enzymatische Aktivität, z.B. von Matrix-Metallo-Proteinasen (MMP), essentiell. Erst nach Jahren der Umstrukturierung wird die endgültige Narbenstruktur erreicht, welche sich dennoch im Vergleich zur gesunden Haut hinsichtlich Morphologie und Festigkeit unterscheidet (HEINLIN et al., 2010; SIEWERT et al., 2013).

## 2.1.2 Wundheilungsstörungen und deren Risiken

Ist die zeit- und stadiengerechte Abfolge dieser Phasen gestört oder gar verhindert, liegt eine Wundheilungsstörung vor (HÄRING, ZILCH, 1986). Dabei unterscheidet man aseptische und septische Wundheilungsstörungen (WEISE, SCHÄFFER, 2000), welche durch lokale oder systemische Faktoren induziert werden können. Wundheilungsstörungen äußern sich im Wesentlichen als Serome, Hämatome, Wundnekrosen und -dehizensen oder Infektionen (HÄRING, ZILCH, 1986).

Das Auftreten postoperativer (p.o.) Infektionen im Operationsgebiet, auch Surgical Site Infections (SSI) genannt, wird in der Dermatologie nur selten beobachtet (1,47-1,9%, s. S. 7, Tab. 1). Zu den patientenseitigen Risikofaktoren zählen neben systemischen Komorbiditäten wie Diabetes mellitus, Anämie und Immunsuppression vor allem die Konstitution des Patienten. Hierbei sind Patienten ab einem Body-Mass-Index (BMI) von über 25 bzw. 30 kg/m<sup>2</sup> (Adipositas) einem erhöhten Risiko für SSI ausgesetzt. Ebenso erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer SSI durch Nikotinabusus (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018). Dies ist in den beiden zuletzt genannten Fällen primär in der Minderperfusion des Gewebes begründet (AHN, MULLIGAN, 2008; ANAYA, DELLINGER, 2006). Somit stellen auch zu hohe Nahtspannungen ein Risiko für SSI dar (KUHN et al., 2004), wohingegen das Nahtmaterial keinen Einfluss auf die Entstehung von p.o. Wundinfekten hat (MCHUGH et al., 2011). Um einer SSI vorzubeugen, sollten die Operationen möglichst kurz und atraumatisch nach unabdingbaren prä- und perioperativen aseptischen Kautelen durchgeführt werden (MÜLLER et al., 2017). Hierzu empfiehlt die Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) unter anderem, Haare lediglich durch Clippen zu kürzen oder gar vollends auf eine Rasur zu verzichten. Trotz der zusätzlichen, gründlichen Anwendung Alkohol-basierter Hautantiseptika sollte zudem bedacht werden, dass eine vollständige Elimination der Hautflora nicht möglich ist. Folglich kann nach einer Inzision eine mikrobielle Inokulation in tiefere Hautschichten resultieren. Ob eine SSI manifest wird, ist dabei vom Ungleichgewicht der „Erreger-Wirt-Beziehung“ abhängig (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018).

Treten Wundinfekte nach dermatochirurgischen Eingriffen auf, sind vor allem Staphylokokken (*S. aureus*, Methicillin-resistente *S. aureus*, *S. epidermidis*) und hämolysierende Streptokokken ursächlich. Weitere typische Erreger sind *Escherichia coli* und seltener *Pseudomonas aeruginosa* (KRETSCHMER et al., 2008; KULICHOVÁ et al., 2013; NAPP et al., 2014; ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018; WAHIE, LAWRENCE, 2007). Die Wahrscheinlichkeit

einer manifesten SSI korreliert dabei mit dem Grad der mikrobiellen Kontamination (CRUSE, FOORD, 1980). Um das Risiko einer SSI präoperativ abschätzen zu können, wird in der Dermatologie das Ausmaß der mikrobiellen Besiedlung der späteren Lokalisation der Operationswunde nach Haas und Grekin wie folgt klassifiziert:

Klasse I (aseptisch): Die Wunde zeichnet sich durch nicht kontaminierte Haut aus, welche unter sterilen operativen Bedingungen primär verschlossen werden kann, z.B. die Exzision von benignen und malignen Tumoren.

Klasse II (bedingt aseptisch): Die Wunde befindet sich in kontaminierten Lokalisationen wie der Mundhöhle oder der Axilla. Der Wundverschluss erfolgt unter bedingt aseptischen Konditionen und in der Regel ohne Wunddrainage.

Klasse III (kontaminiert): Es handelt sich um infizierte Wunden, z.B. bei Zustand nach (Z.n.) Trauma oder Tumoren mit akuten, jedoch nicht purulenten, inflammatorischen Anzeichen.

Klasse IV (septisch): Es handelt sich um infizierte Wunden mit grober Verunreinigung durch Fremdkörper oder Anteilen von nekrotischem und/oder purulentem Gewebe. Ein Wundverschluss unter sterilen Bedingungen ist nicht möglich, wie z.B. bei der Abszessdrainage.

Die meisten chirurgischen Interventionen in der Dermatologie werden an bedingt aseptischer Haut durchgeführt. Während die Wundinfektionsrate bei aseptischen Operationsgebieten in der Regel unter 5% liegt, verdoppelt sie sich bereits bei bedingt aseptischen Gebieten auf 10%. Präoperativ kontaminierte oder septische Hautareale sind mit weitaus höheren Wundinfektionsraten assoziiert (20-30% vs. 30-40%) (HAAS, GREKIN, 1995).

<i>Autor</i>	<i>Jahr</i>	<i>Operationen</i>	<i>SSI</i>	<i>Keine SSI</i>	<i>% infek.</i>
<i>Kulichová et al.</i>	2013	3284	64	3220	1,9
<i>Rogues et al.</i>	2007	3491	67	3424	1,9
<i>Dixon et al.</i>	2006	5091	75	5016	1,47

**Tabelle 1: Übersicht von Studien über Wundinfektionsraten in der Dermatochirurgie ohne Wunddrainage**

In der Regel werden Wundheilungsstörungen nach dermatologischen Eingriffen nicht nur durch Wundinfektionen, sondern auch durch Hämatome und Serome hervorgerufen (MISTELI et al.,

2012). Nicht selten entstehen diese nach recht großen subkutanen Gewebedefekten, z.B. in Folge einer axillären SLNE. Durch Traumatisierung des (lymphatischen) Gewebes können sich Lymphe und Exsudat in einem operativ entstandenen Hohlraum (dead space) ansammeln und abkapseln. Infolgedessen stellen Serome bei SNLB die häufigste Komplikation dar (MOODY et al., 2017). Die Gefahr besteht hierbei vor allen Dingen in einer möglichen sekundären Infektion, die mit einem prolongierten oder gar verhinderten Heilungsprozess einhergeht (KULICHOVÁ et al., 2013; MISTELI et al., 2012; NAPP et al., 2014). Aufgrund dieser potenziellen sekundären Infektion und einer möglichen Schmerzsymptomatik durch die Raumforderung ist meist ein Revisionseingriff zum Abpunktieren des Seroms erforderlich (BALTZER et al., 2016; LIPPERT, ASSADIAN, 2006). Zur Prävention von Wundinfektionen sind auch p.o. entstandene Hämatome des Operationsgebiets revisions- und damit interventionsbedürftig, da sie einen günstigen Nährboden für Mikroorganismen darstellen (LIPPERT, ASSADIAN, 2006).

Folgende Faktoren sind laut einer Übersichtsstudie der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene für eine optimale Wundheilung entscheidend: „einwandfreie Asepsis, atraumatisches [und] schonendes Behandeln der Weichteile [sowie] Ödemprophylaxe“ (ROTH et al., 2006).

## 2.2 Wunddrainage und ihre Systeme

Die Wunddrainage hat zum Ziel, die Bedingungen für die p.o. Wundheilung zu optimieren. Anhand eines Katheters (Drain) und Sekretreservoirs (Verband, Beutel oder Flasche) werden hierbei Wundsekret (TREUTNER et al., 2003) und Reste des Anästhesievolumens aus dem Operationsgebiet an die Körperoberfläche abgeleitet (MÜLLER, VOGT, 2015). In Abhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit und dem jeweiligen physikalischen Prinzip der Sekretförderung wird zwischen offenen, halboffenen bzw. bedingt geschlossenen und geschlossenen Drainagesystemen differenziert (OLDHAFFER et al., 2007; SIEWERT et al., 2011). Bei offenen Systemen wird das Sekret durch den aus der Wunde ragenden Drain, z.B. aus Polyvinylchlorid oder Gaze, in die unmittelbare Umgebung der Wundfläche abgeleitet. Dabei folgt das Sekret dem Prinzip der Schwer- und Kapillarkraft (SIEWERT et al., 2011). Diese Drainage-Technik gilt heute als obsolet, da es durch die sekundäre Verunreinigung des Verbandes zu einer retrograden Wundinfektion kommen kann (WILLY et al., 2003). Zudem kann eine Mazeration des umgebenden Gewebes durch das feuchte Milieu des Verbandes

verursacht werden (FOX, GOLDEN, 1976). Als Reaktion auf diese Risiken der Wundinfektion wurde das halboffene bzw. bedingt geschlossene System entwickelt, welches nach dem Prinzip der Kapillarwirkung funktioniert. Hier führt der Drain unmittelbar nach der Wunde in ein aseptisches Sekretreservoir, welches sich abseits des Operationsgebiets befindet und regelmäßig ausgetauscht werden sollte. Solch ein Austausch des Reservoirs hat aufgrund der notwendigen Diskonnektion des Drains von dem Auffangbehälter eine Öffnung des Systems zur Folge: Der Reflux des Sekrets in das Operationsgebiet ist möglich (ECKERT, 1986; OLDHAFFER et al., 2007). Bakterielle Kontaminationen, die bereits beim Legen oder Wechseln der Drainage entstanden sein können, können dadurch in das Operationsgebiet hineingetragen werden (HÄRLE, 1985). Um dies zu verhindern, wurde das geschlossene System entwickelt, welches durch das zuvor evakuierte Reservoir unter einem definierten Unterdruck steht. Die Diskonnektion innerhalb des Systems ist ohne weitere Absicherung nicht möglich, da ansonsten sowohl die Druckverhältnisse innerhalb des Systems als auch der Schutz vor Reflux des Wundsekrets nicht mehr sichergestellt werden können. Dies wird bei Beuteln durch Integration von Rückschlagventilen oder Ablassstutzen gewährleistet (ECKERT, 1986). Werden Flaschen als Auffangbehälter eingesetzt, wird der Verbindungsschlauch zwischen Drain und Flasche mit einem Sicherheitssystem durch Luer-Lock- oder Bajonette-Konnektoren ausgerüstet, um das System beim Wechseln des Reservoirs geschlossen zu halten (B. BRAUN MELSUNGEN AG, 2017). Zusätzlich müssen die Auffangbehälter aufgrund ihres größeren Fassungsvermögens ( $> 1$  Liter) in der Regel nicht mehr zwischenzeitlich entleert werden, sondern können meist im Rahmen des Drainagezugs mit entfernt werden (OLDHAFFER et al., 2007; ROTH et al., 2006).

## 2.3 Die sogenannte Redon-Drainage

### 2.3.1 Vakuumklassifikationen

Bei der von Redon, Jost und Troques im Jahre 1954 entwickelten Redon-Drainage<sup>1</sup> handelt es sich um ein geschlossenes System, welches nach dem Saugprinzip funktioniert (REDON, 1954). Nach Einlegen eines gefensterten Drainagekatheters in subkutane

---

<sup>1</sup> Bei der „Redon“-Drainage handelt es sich um einen Markennamen, der sich als Gattungsname für Wunddrainagen verselbstständigt und etabliert hat. Der Markenname „Redon-Drainage“ wird daher für Wunddrainage z.T. synonym verwendet. In dieser Arbeit bestehen keine Interessenkonflikte aufgrund der Verwendung von Marken- und Gattungsnamen.

Kompartimente oder Faszienlogen der Wunde, wird der Katheter durch eine folgende Primärnaht dicht von der Umwelt verschlossen. Wird der Sicherheitskonnektor des Verbindungsschlauchs der Drainage gelöst, wird der Unterdruck der Redon-Flasche aktiv und die Sogwirkung setzt ein. Ein Differentialdruck zwischen der Umgebung und dem Inneren der Wunde wird generiert (HÄRLE, 1985). Dieser Unterdruck variiert in Abhängigkeit von der jeweiligen Vakuumklassifikation des Redon-Drainagesystems. Demnach wird zwischen Hoch- (675-950 mmHg), Mittel- (200-550 mmHg) und Niedervakuum-Systemen (120-200 mmHg) differenziert (B. BRAUN MELSUNGEN AG, 2017; KNOBLOCH, 2011). Hierbei gilt: je höher der Druckunterschied, desto besser die Wundstabilisierung (B. BRAUN MELSUNGEN AG, 2017). Um ein Kollabieren des Reservoirs und des Drains durch den Sog zu vermeiden, sollten diese über eine ausreichende Formstabilität verfügen (ECKERT, 1986). Die Form des Reservoirs ist dabei abhängig von dem jeweiligen verwendeten System. Bei Hoch- und Mittelvakuum-Systemen kommen formstabile Kunststoff-Flaschen, bei Niedervakuum-Systemen hingegen Saugbälge zum Einsatz. Ein akzessorischer Vakuumindikator an der Flasche erleichtert die visuelle Kontrolle des bestehenden Unterdrucks. Ist der Saugbalg oder Vakuumindikator vollständig entfaltet, herrscht kein Unterdruck mehr (B. BRAUN MELSUNGEN AG, 2017). Es bedarf der Überprüfung des geschlossenen Systems auf ein Leck (z.B. insuffiziente Wundnaht) oder eines Wechsels des Reservoirs, um die Unterdruckverhältnisse wieder herzustellen (RIDWELSKI, 2016).

### 2.3.2 Nutzen und Empfehlungen

Durch die Redon-Drainage soll aufgrund der aktiven Ableitung von Wundsekret weniger Wundflüssigkeit und Zelldetritus in der Wunde verbleiben. Dadurch werden Makrophagen-induzierte Entzündungsprozesse während der exsudativen, inflammatorischen Phase der Wundheilung minimiert, sodass die Ausprägung von Wundödemen reduziert und die Wundheilung beschleunigt werden kann (ROTH et al., 2006). Darüber hinaus soll der generierte Unterdruck der Redon-Drainage die Wundflächen maximal annähern, sodass diese unterstützend zur Wundnaht adaptiert und stabilisiert werden. Das Verkleinern des Wundspalts kann folglich den Wundverschluss begünstigen und eine sekundäre Keimbesiedlung der Wunde vorbeugen. Dies soll die Wundinfektionsrate verringern, sodass in der fortlaufenden Behandlung weitestgehend auf Antibiosen verzichtet werden kann (HÄRLE, 1985). Ungeachtet dessen werden operativ entstandene Gewebehohlräume durch den wirkenden Unterdruck minimiert, was die Ausbildung von Seromen und damit die Anzahl potenzieller



Revisionseingriffe reduzieren soll (HÄRLE, 1985; HE et al., 2011; VON ROTH et al., 2012). Hierbei könnte ganz nach dem Prinzip des angestrebten „Fast-Track-Konzepts“ der stationäre Aufenthalt des Patienten nach der Operation verkürzt werden (HÄRLE, 1985).

Da Hämatome einen günstigen Nährboden für Mikroorganismen darstellen (LIPPERT, ASSADIAN, 2006), wird der Redon-Drainage aufgrund ihrer präventiven Wirkung in Bezug auf die Ausbildung von Hämatomen eine bedeutende Rolle zuteil (HÄRLE, 1985). Unter dem Aspekt, dass das subkutane Fettgewebe schlecht vaskularisiert ist und daher einer eingeschränkten Immunabwehr unterliegt, können bereits geringe bakterielle Kontaminationen des Wundgebiets zur Abszedierung führen (ALLGÖWER et al., 2013). Weiter soll eine potenzielle, durch Unterblutung hervorgerufene Kompression auf das Gewebe verhindert werden, sodass beispielsweise einem Lappenuntergang vorgebeugt werden kann. Somit sollen Redon-Drainagen bei dermatochirurgischen Eingriffen vor allen Dingen bei „diffuser Blutungsneigung oder Operationen in stark vaskularisierten Regionen“ eingesetzt werden (PETRES, ROMPEL, 2008).

Ein weiterer Vorteil stellt die Verwendung von klarsichtigen Sekretreservoirs dar, wodurch eine schnelle, visuelle Beurteilung der Quantität und Qualität des drainierten Sekrets ermöglicht wird. Eine Nachblutung könnte beispielsweise schnell ersichtlich werden (MARONNA et al., 2013). Zudem ist eine mikrobiologische Analyse des geförderten Materials möglich, was jedoch im klinischen Alltag in der Regel als nicht notwendig erachtet wird (WILLY et al., 2003).

Zur Verwendung von Wunddrainagen veröffentlichte die Kommission für Krankenhaus-hygiene und Infektionsprophylaxe des Robert-Koch-Instituts im Jahre 2018 folgende Empfehlungen:

- „Wunddrainagen sollen (...) nicht routinemäßig, sondern nur bei gezielter Indikation und so kurzzeitig wie möglich eingesetzt werden.
- Offene Drainagen sind wegen des Infektionsrisikos nicht zu verwenden.
- Sofern Drainagen indiziert sind, sollen sie über eine separate Inzision ausgeleitet werden“ (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018).

### 2.3.3 Risiko und Nachteile

Trotz des soeben erläuterten, vorteilhaften Nutzens von Redon-Drainagen stehen dem Einsatz ebenso negative Aspekte gegenüber. Da die physiologische Hautflora trotz der Anwendung Alkohol-basierter Hautantiseptika nicht vollständig zu eliminieren ist (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018), könnten Mikroorganismen bereits bei Anlage einer Redon-Drainage in tiefere Hautschichten der Wunde gelangen. Zudem erweist sich vor allem der auf den Katheter wirkende Unterdruck als problematisch, da dieser vitale Gewebebestandteile ansaugt und somit Weichteilnekrosen induzieren kann (GERNGROSS, ENGLER, 1989; GRAF et al., 1983; KOHLER, 1996; WILLY et al., 2003). Durch den Zug des Drainagekatheters reißen die mitunter in die Perforationen ventilartig eingesogenen Blutgefäße ab, weswegen nicht selten Nachblutungen oder sekundäre Hämatome entstehen können (GERNGROSS, ENGLER, 1989; GRAUPE et al., 1996; JAIN et al., 2004; VON ROTH et al., 2012; WERNER, 1990).

Durch die einsetzende Erythrozytenaggregation und Fibrinabscheidung innerhalb der Wunde und des Katheters beginnt der Verschluss der Katheter-Lumina in der Regel von distal, und das bereits ab dem dritten p.o. Tag. Die Okklusion des Katheters kann hierbei zu bakteriellen Ablagerungen innerhalb des Systems führen (ECKERT, 1986; TREUTNER et al., 2003). Graupe et al. konnten in einer prospektiven Studie bei Hüftgelenks-Operationen belegen, dass der Verschluss eines Redon-Drainagekatheters keine Seltenheit ist. In 75% der Fälle (33/44) wurde eine makroskopisch sichtbare Okklusion durch ein Koagel festgestellt (GRAUPE et al., 1996). In Abhängigkeit von der Dauer der Einlage von Redon-Drainagen steigt zudem das Risiko einer bakteriellen Kontamination auch bei ursprünglich sterilen Drains (MARSCH et al., 2015; OLDHAFFER et al., 2007; PATEL et al., 2007; WILLEMEN et al., 1991).

Neben den technischen, und damit objektiven, Defiziten der Drainage-Anwendung ergeben sich mitunter auch subjektive Nachteile für den Patienten. So sind die Patienten durch eine Redon-Drainage meist nicht nur in ihrem Komfort, sondern auch in ihrer Mobilität eingeschränkt. Darüber hinaus wird vor allem der Zug des Drainagekatheters als durchaus schmerzhaft empfunden (GERNGROSS, ENGLER, 1989; GRAUPE et al., 1996; JAIN et al., 2004, VON ROTH et al., 2012).

## 2.4 Ziele und Fragestellungen dieser Arbeit

Bis dato besteht kein wissenschaftlich fundierter Konsens über Nutzen und Risiko bzw. über Sinn und Unsinn bezüglich der Verwendung von Redon-Drainagen im klinischen Alltag. Während bereits in nahezu allen chirurgischen Fachdisziplinen, wie der abdominalen, der plastischen, der gynäkologischen und der orthopädisch-unfallchirurgischen Chirurgie, Studien zur Anwendung von Wunddrainagen vorliegen, existieren konträr zum Fachbereich der dermatologischen Chirurgie keine publizierten Daten zu den allgemeinen Indikationen und Komplikationen sowie zur Wertigkeit subkutaner Redon-Drainagen. Ziel dieser Studie ist es daher, durch die Deskription des Patientenkollektivs die Indikationen und Einsatzbereiche einer Redon-Drainage in der Dermatochirurgie abzuleiten sowie assoziierte Komplikationen und Risikofaktoren im Zusammenhang mit Wunddrainagen zu analysieren. Zusätzlich sollen diese Erkenntnisse durch den Vergleich von Patientenkollektiven mit und ohne Wundversorgung durch Redon-Drainagen weiter spezifiziert werden.

Folgende Fragestellungen gilt es dabei an der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des Universitätsklinikums des Saarlandes (UKS) genauer zu beantworten:

- (1) Wie definieren sich die Einsatzbereiche einer Redon-Drainage in der Dermatochirurgie?*
- (2) Welche Parameter bewegen einen Dermatochirurgen zur Verwendung einer Redon-Drainage?*
- (3) Wie hoch ist die Komplikationsrate in der Dermatochirurgie unter Verwendung von Redon-Drainagen und um welche postoperativen Komplikationen handelt es sich?*
- (4) Welche Faktoren haben einen Einfluss auf die postoperative Komplikationsrate in der Dermatochirurgie unter Verwendung von Redon-Drainagen?*
- (5) Wie unterscheiden sich die allgemeinen Komplikationsraten in der Dermatochirurgie mit und ohne Wunddrainage?*

## 3 Material und Methode

### 3.1 Material

Die Daten stammen aus stationären Akten jener Patienten, die sich im Zeitraum von Januar 2010 bis Dezember 2014 einem operativen Eingriff an der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des UKS unterzogen haben.

#### 3.1.1 Datenerhebung

Die Recherche der Patienten erfolgte mittels des Operationen- und Prozedurenschlüssels (OPS). Dieser wurde 1996 durch das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DMDI), einer Bundesbehörde des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG), ins Leben gerufen, um Operationen im ambulanten und stationären Bereich zu kodieren und zu dokumentieren. Nach Sozialgesetzbuch V § 301 (SGB V § 301) sind in Deutschland „die nach § 108 zugelassene Krankenhäuser oder ihre Krankenhausträger [dazu] verpflichtet (...), den Krankenkassen bei Krankenhausbehandlungen [u.a.] Datum und Art der im (...) jeweiligen Krankenhaus durchgeführten Operationen und sonstigen Prozeduren“ elektronisch zu übermitteln (DAS FÜNFTE BUCH SOZIALGESETZBUCH - GESETZLICHE KRANKENVERSICHERUNG, 1988).

Auf diese Weise konnte über das Zentrum für Informations- und Kommunikationstechnik (ZIK) des UKS mittels des in der Regel fünfstelligen OPS-Codes gezielt nach verschiedenen operativen Eingriffen mit und ohne Verwendung einer Drainage gesucht werden. Über die Verknüpfung einer OPS-Kodierung mit einer spezifischen, pseudonymisierten sechsstelligen Patienten-Fallnummer konnte durch die Anwendung des Klinikinformationssystems SAP R/3 IS-H/i.s.h.med. (SAP SE, Walldorf, Deutschland) Einsicht in die digitalisierten, stationären Patientenakte ermöglicht werden.

Diese beinhalteten die folgenden, zur Datenerhebung relevanten Quellen:

#### Arzt- und Entlassbriefe zur Erfassung von:

- Geschlecht
- Alter zum Operations-Zeitpunkt
- Hauterkrankungen mit histologischem Befund als Indikation zur operativen Therapie
- Allgemeinärztliche Anamnese/Komorbiditäten

- Medikation:
  - Häusliche Medikation
  - Medikation während des stationären Aufenthalts
  - Medikation bei Entlassung
- Verlauf und Dauer des stationären Aufenthalts
- Verweildauer der Drainage (Angabe in Tagen)

Operationsberichte zur Erfassung von:

- Anästhesieform
- Intraoperative Antibiose
- Erster Operateur
- Operationstechnik
- Lokalisation des operativen Eingriffs
- Defektgröße: entspricht der Größe der gesamten Plastik (Länge x Breite; Angabe in cm)
- Operationszeit (Angabe in min)
- Drainagesystem und verwendete Größe des Drains
- Perioperative Thromboseprophylaxe

Pflegeberichte, „Dokumentation postoperativer Verlauf“ sowie Arzt- und Entlassbriefe zur Erfassung von:

- Vom Normwert abweichende Laborbefunde
- Postoperativen Komplikationen im Operationsgebiet
- Spezifischen Komplikationen des Drainagesystems
- Sekretförderung der Redon-Drainage (nicht standardisiert)

Aufklärungsbögen zum operativen Eingriff zur Erfassung von:

- Raucherstatus (ehemalige Raucher wurden als Raucher gewertet)
- Körpergröße und Körpergewicht zur Ermittlung des Body-Mass-Index (BMI)<sup>2</sup>

Aufgrund des retrospektiven Studiendesigns lagen keine vollständigen Daten zur Verweildauer der Redon-Drainage, zur Defektgröße, zum Raucherstatus und zum BMI des Patienten vor.

---

<sup>2</sup> Der BMI berechnet sich aus dem Körpergewicht in Kilogramm dividiert durch die Körpergröße in Metern im Quadrat ( $BMI = \text{Körpergröße in kg} / (\text{Körpergröße in m})^2$ ;  $[\text{kg}/\text{m}^2]$ ). Die Einteilung des BMI erfolgte gemäß der World Health Organization (World Health Organization, 2000).

### 3.1.2 Operative Bedingungen

Die Operationen wurden von insgesamt elf Ärztinnen und Ärzten (davon ein Chefarzt, vier Oberärzte/-ärztinnen und sechs Assistenzärztinnen) an der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des UKS durchgeführt. Dabei erfolgten alle Operationstechniken nach dem aktuellen Stand der Leitlinien. Die Verwendung einer Redon-Drainage erfolgte nach individuellen Gegebenheiten sowie nach persönlichen Maßgaben des Operators.

### 3.1.3 Verwendete Redon-Drainagesysteme

Verwendet wurden ausschließlich die Redovac®200- oder Mini-Redovac®-Drainagen der Firma B. Braun (Melsungen AG, Deutschland). Dabei handelt es sich bei der Redovac®, die ausschließlich mit Charrière (Ch.) 6 oder 8 Saugdrain und 200 ml Nenninhalt angewendet wurde, um ein Hochvakuum-System (HVS). Die Mini-Redovac®, ein Niedervakuum-System (NVS), wurde ausschließlich mit 6 Ch. Saugdrain und 20 ml Nenninhalt verwendet. Beide Drainagen sind aus Polyvinylchlorid gefertigt und mit Ethylenoxid sterilisiert.

### 3.1.4 Verweildauer und Fördermenge der Drainage

In der Regel wurde die Redon-Drainage am zweiten p.o. Tag entfernt, sofern keine deutlich geringere oder deutlich größere Fördermenge als 20 ml innerhalb von 24 Stunden beobachtet wurde.

### 3.1.5 Ein- und Ausschlusskriterien der Patientenkollektive

#### ***Ein- und Ausschlusskriterien des Patientenkollektivs mit Wunddrainage***

In der vorliegenden Forschung wurden alle Patienten in die Studie eingeschlossen, die sich im Rahmen eines stationären Aufenthalts im Zeitraum 01/2010-12/2014 einem operativen Eingriff unterzogen haben und mit einer Redon-Drainage versorgt wurden. Es wurden jene Patienten ausgeschlossen, deren Operationsgebiet innerhalb einer Radiodermatitis lokalisiert oder mit mehreren Drainagekathetern versehen wurde. Sub- oder epifaszial platzierte Saugdrains oder solche, die durch mehrere bzw. verschiedene Operationsgebiete gelegt wurden, fanden ebenfalls keine Berücksichtigung. Patienten mit einer aktuellen oder vergangenen Infektionserkrankung oder einer bestehenden Schwangerschaft wurden ebenso ausgeschlossen.

Somit verblieben  $n = 495$  relevante Patienten bzw. Operationen, die Eingang in die Analyse fanden.

### ***Ein- und Ausschlusskriterien der Patientenkollektive für den Vergleich „Drainage vs. non-Drainage“***

Zur weiterführenden Analyse wurden Patientenkollektive mit und ohne Versorgung durch eine Redon-Drainage erstellt. Als Voraussetzung zum Einschluss in die Untersuchung sollte eine gleiche OPS-Kodierung der Operationstechnik vorliegen, welche die Verschlüsselung einer nach OPS definitionsgemäßen mindestens großflächigen ( $\geq 4 \text{ cm}^2$ ) Defektgröße beinhaltete. Zudem sollte die Operation im Rahmen eines stationären Aufenthalts durchgeführt und mit einem Hochvakuum-System versorgt worden sein. Die Kollektive wurden lediglich hinsichtlich vergleichbarer Operationstechniken gematcht, um für die Dermatochirurgie möglichst allgemeingültige Komplikationsraten mit und ohne Wunddrainage zu definieren. Zudem sollen hierdurch Unterschiede zwischen den Kollektiven analysiert werden, um vor allem die Einsatzbereiche einer Redon-Drainage weiter zu spezifizieren. Nicht vollständige Angaben zu Körpergröße und -gewicht sowie zum Raucherstatus führten dabei zum Ausschluss aus der Studie. Da die Anzahl zusätzlich recherchierter und geeigneter Patienten ohne Wunddrainage („non-Drainage“) pro Operationstechnik stark limitiert war, wurde so die Größenordnung für den Vergleich „Drainage vs. non-Drainage“ vorgegeben. Die Patienten mit Wunddrainage („Drainage“-Gruppe) entstammen der Kohorte von  $n = 495$  Patienten. Da jedoch die Anzahl relevanter Patienten innerhalb dieser Kohorte größer war als erforderlich, wurde eine Zufallsauswahl vorgenommen, um etwa gleich starke Größenverhältnisse von  $50 \pm 7$  Patienten pro Operationstechnik mit und ohne Wunddrainage zu schaffen. Eine Übersicht über die Zusammensetzung der Patientenkollektive für den Vergleich „Drainage vs. non-Drainage“ gibt Tabelle 2 (siehe unten).

<i>Operationstechnik</i>	<i>„Drainage“ (n)</i>	<i>„non-Drainage“ (n)</i>
<i>Dehnungsplastik</i>	54	51
<i>Lokale Lappenplastik/plastische Rekonstruktion</i>	58	57
<i>Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation</i>	49	47
<i>Gesamt (entspricht „unabhängig der Operationstechnik“)</i>	161	155

**Tabelle 2: Zusammensetzung und Häufigkeiten operativer Techniken der Patientenkollektive mit ( $n = 161$ ) und ohne ( $n = 155$ ) Drainage für die "Drainage vs. non-Drainage"-Analyse**

Im Folgenden ist das Studiendesign schematisch dargestellt:

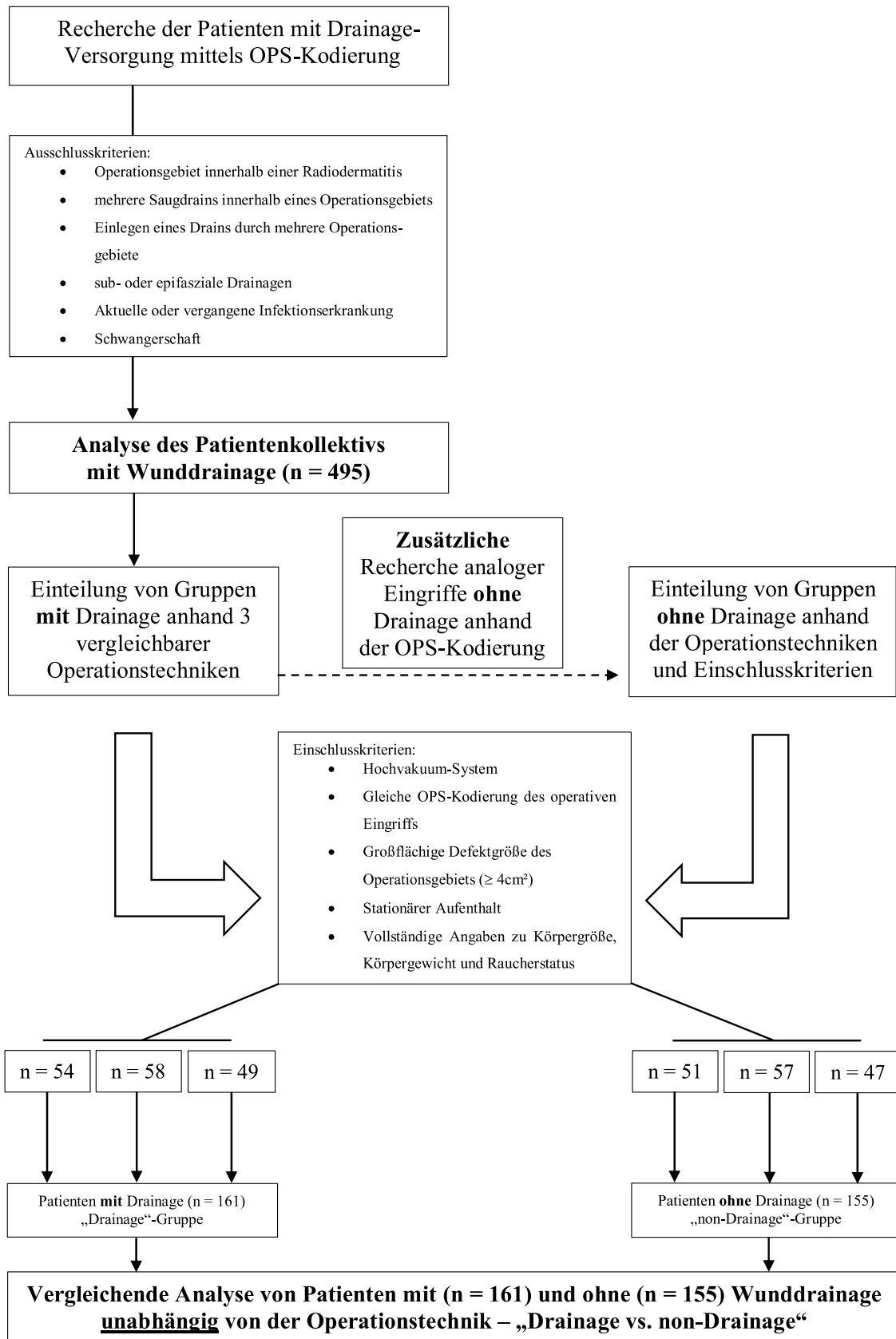


Abbildung 1: Studiendesign



## 3.2 Statistische Methode

Für die Erfassung und statistische Auswertung der Variablen kam ein Computer mit dem Betriebssystem Microsoft® Windows 7 (Microsoft Corporation, Redmond, USA) zur Anwendung. Die Datenerfassung erfolgte mit Microsoft Excel® 2016. Die so erhobenen Daten wurden in das Statistikprogramm SPSS® 21 für Microsoft (SPSS Inc., Chicago, USA) importiert und analysiert.

Für quantitative Variablen wurden Mittelwert (MW), Standardabweichung (SD), Median (M), Minimum (Min.) und Maximum (Max.) angegeben. Die Prüfung auf Normalverteilung erfolgte mit dem Kolmogorov-Smirnov und dem Shapiro-Wilk-Test. Bei nicht vorliegender Normalverteilung wurden Mittelwerte und Mediane quantitativer Variablen durch den nicht-parametrischen Mann-Whitney-U-Test verglichen. Zur grafischen Darstellung quantitativer Variablen wurden Box-Plots erstellt.

Für qualitative Variablen wurden die absoluten und relativen Häufigkeiten in Form von Tabellen oder Säulendiagrammen dargestellt. Darüber hinaus wurden die Abhängigkeiten der einzelnen Variablen durch Kreuz- und Kontingenztabellen sowie den Chi-Quadrat-Test kalkuliert. Bei einer erwarteten Häufigkeit kleiner 5 wurde der exakte Fisher-Test angewendet. Die Risikoanalyse für p.o. Komplikationen erfolgte mittels logistischer Regression. Alle Tests wurden zweiseitig durchgeführt. Das Signifikanzniveau betrug 5%.

## 3.3 Ethik

Aufgrund des retrospektiven Designs dieser Studie und der anonymisierten Datenanalyse war ein Votum seitens der Ethikkommission zu diesem Forschungsvorhaben nicht erforderlich.

## 4 Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst das Patientenkollektiv, die Einsatzbereiche und die aufgetretenen Komplikationen bei Verwendung von Redon-Drainagen erläutert, bevor im weiteren Verlauf das Patientenkollektiv hinsichtlich potenzieller Risikofaktoren für erhöhte p.o. Komplikationsraten untersucht wird. Für dieses Vorhaben wurde das Gesamtkollektiv sowohl bei quantitativen als auch qualitativen Variablen in Patientengruppen mit und ohne p.o. Komplikation aufgeteilt. Für jede qualitative Variable wurde zudem die absolute und relative Häufigkeit aller aufgetretenen Komplikationen detailliert tabellarisch im Anhang dargestellt. Die Aufschlüsselungen der Variablen sind ebenfalls dem Anhang zu entnehmen (s. S. 74-80, Tab. 14-22).

### 4.1 Patientenkollektiv

Das Patientenkollektiv bestand aus  $n = 265$  (53,5%) männlichen und  $n = 230$  (46,5%) weiblichen Patienten. Dabei war der durchschnittliche Patient 59,81 Jahre alt ( $n = 495$ ; SD 15,18; M 62,00; Min. 16,00; Max. 93,00) und befand sich mit einem durchschnittlichen BMI von 27,75 kg/m<sup>2</sup> ( $n = 488$ ; SD 4,60; M 27,36; Min. 17,50; Max. 49,38) im Bereich der Präadipositas. Ergänzende Abbildungen s. S. 21 (Abb. 2-4).

Es wurden benigne ( $n = 38$ ; 7,7%) und maligne ( $n = 457$ ; 92,3%) Hauterkrankungen (Anhang, s. S. 75-76, Tab. 15 und 16) in Lokalanästhesie ( $n = 470$ ), teils unter Sedierung mit Dormicum® (Midazolam) oder in Intubationsnarkose ( $n = 23$ ), unter Einlage einer Redon-Drainage chirurgisch therapiert. Bei zwei Patienten konnte die Anästhesieform nicht mehr nachvollzogen werden.

Es kamen insgesamt  $n = 68$  NVS mit Ch. 6 Drain und  $n = 405$  HVS mit Ch. 6 oder Ch. 8 Drain der Firma B. Braun zum Einsatz. Bei  $n = 22$  Patienten wurde zwar im Operationsbericht eine Drainagelegung dokumentiert und verschlüsselt, nicht aber um welches System und um welchen Außendurchmesser des Drains es sich dabei handelte. Diese werden im Folgenden als „unbekannte Systeme“ deklariert.

Die Redon-Drainage verweilte unabhängig ihrer Vakuumklassifikation durchschnittlich 1,97 Tage in situ ( $n = 364$ ; SD 0,36; M 2,00; Min. 0,00; Max. 4,00).

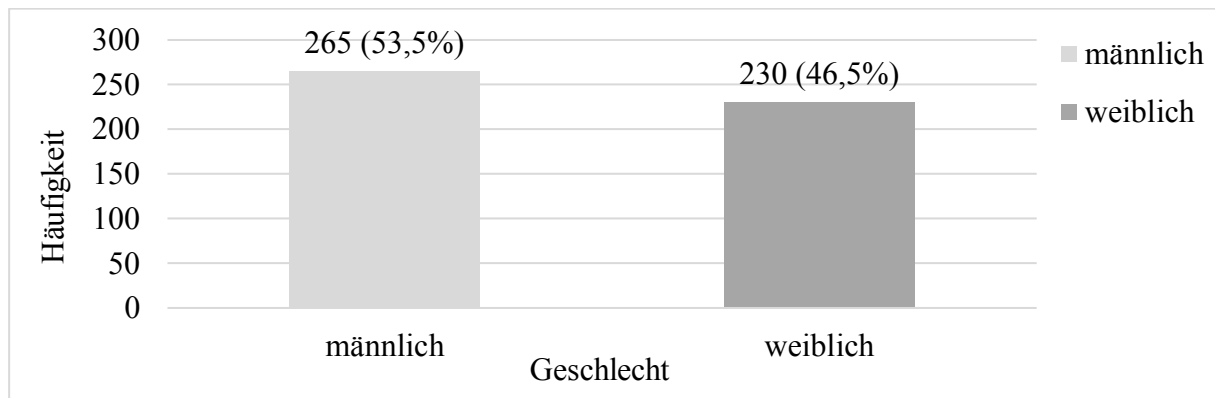


Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung männlicher und weiblicher Patienten (n = 495)

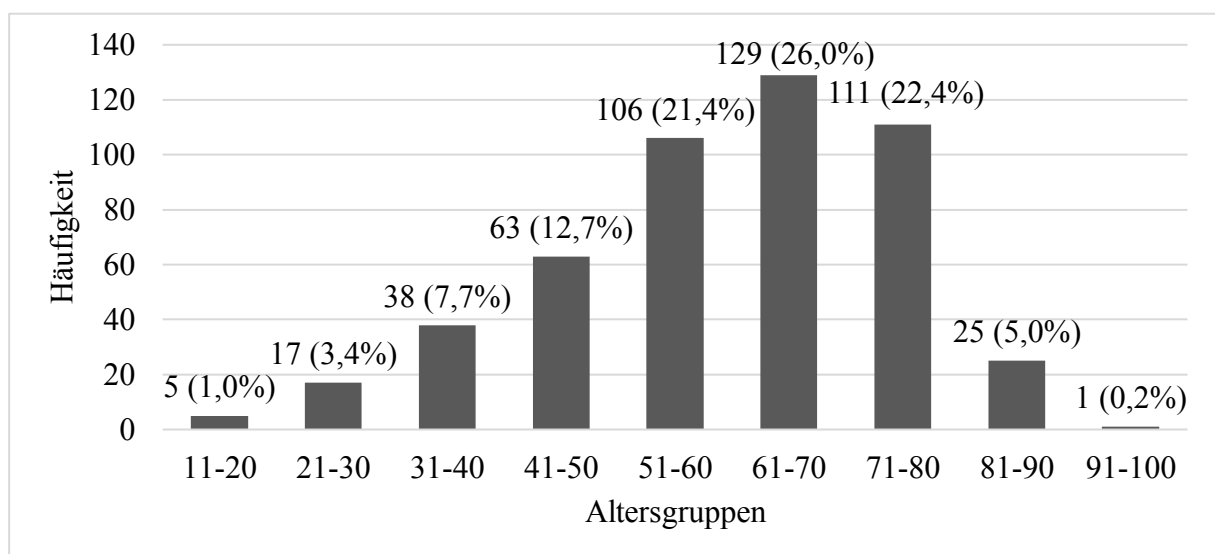


Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Patienten in Abhängigkeit vom Alter (Jahre) (n = 495)

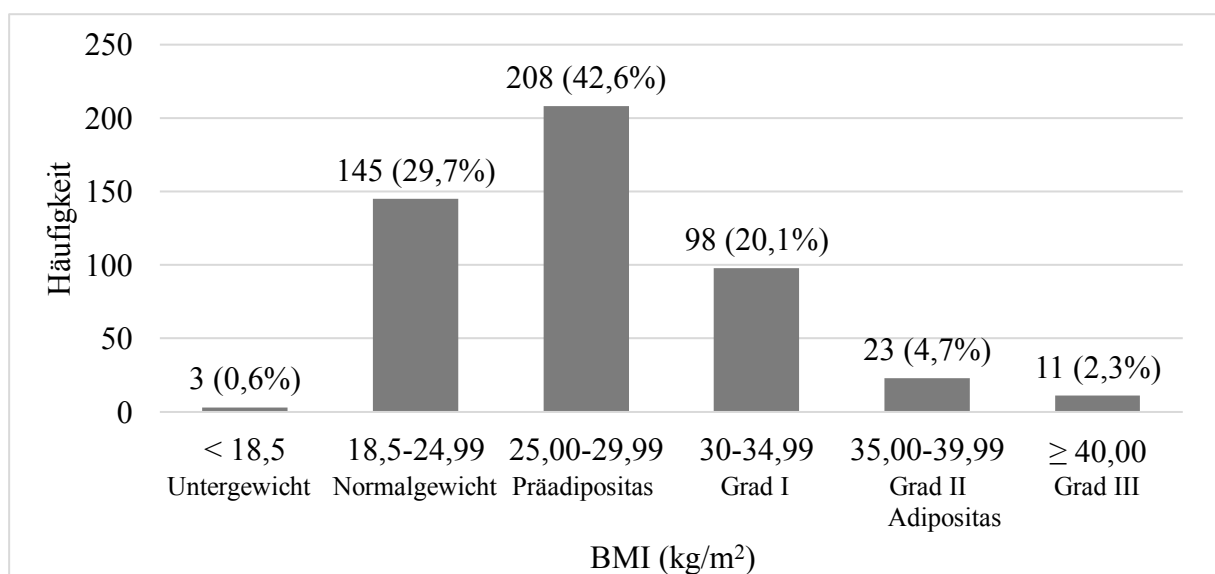


Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Patienten in Abhängigkeit vom BMI (kg/m²) (n = 488)

## 4.2 Indikationen und Einsatzbereiche

### Operationstechniken

Redon-Drainagen kamen bei verschiedenen operativen Eingriffen mit folgender Häufigkeit zum Einsatz:

Operationstechnik		Drainagesystem			Gesamt
		NVS (n = 68)	HVS (n = 405)	unbekannt (n = 22)	
SLNE	Anzahl	0	316	5	321
	% innerhalb Technik	0,0	98,4	1,6	100,0
	% innerhalb System	0,0	78,0	22,7	64,8
	p-Wert	< 0,001			
LLPL	Anzahl	58	12	2	72
	% innerhalb Technik	80,6	16,7	2,8	100,0
	% innerhalb System	85,3	3,0	9,1	14,5
	p-Wert	< 0,001			
DPL	Anzahl	7	54	8	69
	% innerhalb Technik	10,1	78,3	11,6	100,0
	% innerhalb System	10,3	13,3	36,4	13,9
	p-Wert	0,563			
Phlebologischer Eingriff	Anzahl	0	10	0	10
	% innerhalb Technik	0,0	100,0	0,0	100,0
	% innerhalb System	0,0	2,5	0,0	2,0
	p-Wert	0,370			
Fernplastik	Anzahl	1	3	5	9
	% innerhalb Technik	11,1	33,3	55,6	100,0
	% innerhalb System	1,5	0,7	22,7	1,8
	p-Wert	0,464			
Kombinierter Eingriff	Anzahl	2	4	2	8
	% innerhalb Technik	25,0	50,0	25,0	100,0
	% innerhalb System	2,9	1,0	9,1	1,6
	p-Wert	0,208			
Subkutane Schweißdrüsen-kürettage	Anzahl	0	6	0	6
	% innerhalb Technik	0,0	100,0	0,0	100,0
	% innerhalb System	0,0	1,5	0,0	1,2
	p-Wert	0,600			
Gesamt	Anzahl	68	405	22	495
	% innerhalb Technik	13,7	81,8	4,4	100,0
	% innerhalb System	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabelle 3: In Abhängigkeit von der Operationstechnik eingesetzte NVS (n = 68), HVS (n = 405) und unbekannte (n = 22) Drainagesysteme**

*SLNE* = Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation; *LPL* = lokale Lappenplastik/plastische Rekonstruktion; *DPL* = Dehnungsplastik Eine detaillierte Aufschlüsselung der durchgeführten Operationstechniken ist dem Anhang zu entnehmen (s. S. 74, Tab. 14).

### Defektgröße

Wunddrainagen wurden in einer Spannweite von 5,00 cm<sup>2</sup> (Min.) bis 276,00 cm<sup>2</sup> (Max.) eingesetzt. Die durchschnittliche Defektgröße, unabhängig vom Drainagesystem, betrug hierbei 86,28 cm<sup>2</sup> (SD 55,56; M 80,00). Die Werte beziehen sich auf DPL, LLPL, Entnahmen von Vollhaut-Transplantaten für Fernplastiken sowie kombinierte Eingriffe (n = 149), da bei allen übrigen Operationstechniken die Defektgrößen nicht dokumentiert wurden.

In Abhängigkeit von der Defektgröße wurden unterschiedliche Vakuumklassifikationen des Drainagesystems verwendet (Abb. 5). Die versorgten Defektgrößen unterschieden sich jedoch in Abhängigkeit vom Drainagesystem statistisch nicht signifikant (p = 0,088). Die dazugehörige deskriptive Statistik ist dem Anhang zu entnehmen (s. S. 81, Tab. 23).

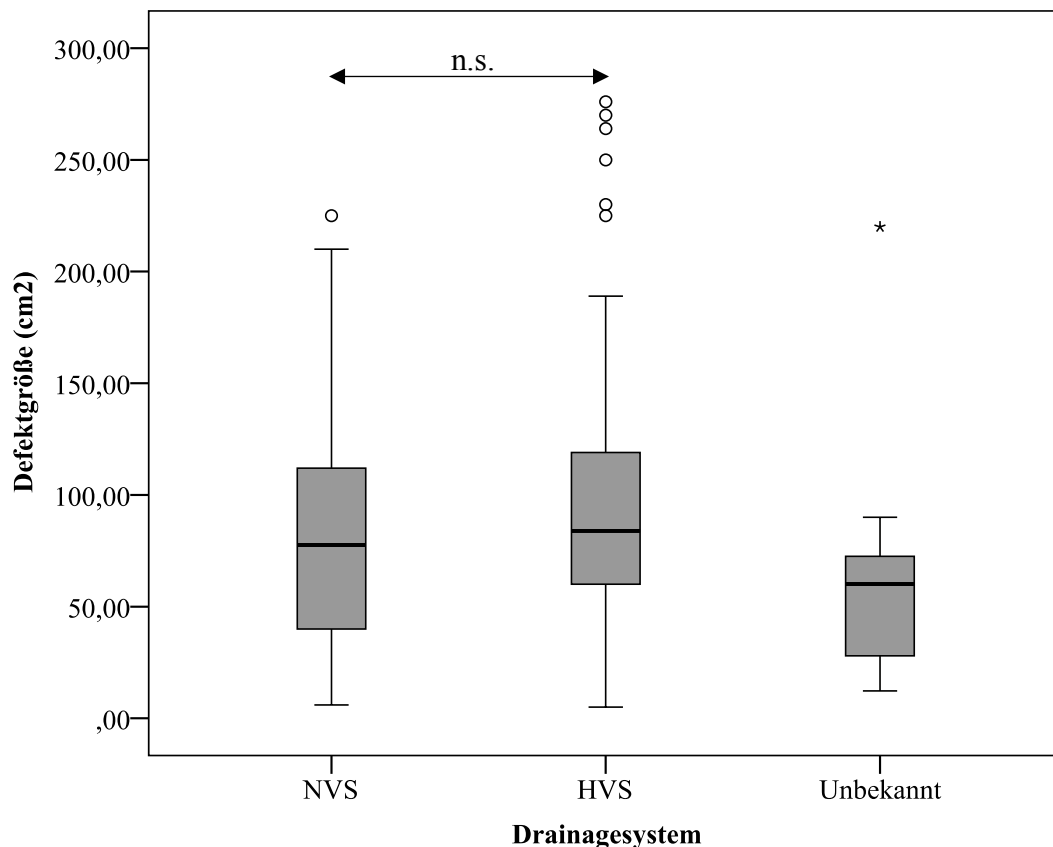


Abbildung 5: In Abhängigkeit von der Defektgröße (cm<sup>2</sup>) eingesetzte NVS (n = 62), HVS (n = 72) und unbekannte (n = 15) Drainagesysteme

**Lokalisation**

Redon-Drainagen wurden hauptsächlich im Bereich der oberen (n = 192) und unteren (n = 165) Extremitäten gelegt. Seltener wurden sie am Abdomen (n = 57) sowie im Kopf- und Halsbereich (n = 81) verwendet. In Abhängigkeit von der jeweiligen Vakuumklassifikation des Drainagesystems unterschieden sich die regionalen Einsatzbereiche z.T. signifikant (Tab. 4). Während NVS fast ausschließlich im Bereich von Kopf und Hals (64/68; 94,1%) zum Einsatz kamen, wurden sie nur selten am Abdomen (3/68; 4,4%) und nie im Bereich der unteren Extremitäten gelegt (0/68; 0,0%).

Lokalisation		Drainagesystem			Gesamt
		NVS (n = 68)	HVS (n = 405)	unbekannt (n = 22)	
Kopf/Hals	Anzahl	64	13	4	81
	% innerhalb Lokalisation	79,0	16,0	4,9	100,0
	% innerhalb System	94,1	3,2	18,2	16,4
	p-Wert	< 0,001			
Obere Extremität	Anzahl	1	185	6	192
	% innerhalb Lokalisation	0,5	96,4	3,1	100,0
	% innerhalb System	1,5	45,7	27,3	38,8
	p-Wert	< 0,001			
Abdomen	Anzahl	3	46	8	57
	% innerhalb Lokalisation	5,3	80,7	14,0	100,0
	% innerhalb System	4,4	11,4	36,4	11,5
	p-Wert	0,082			
Untere Extremität	Anzahl	0	161	4	165
	% innerhalb Lokalisation	0,0	97,6	2,4	100,0
	% innerhalb System	0,0	39,8	18,2	33,3
	p-Wert	0,001			
Gesamt	Anzahl	68	405	22	495
	% innerhalb Lokalisation	13,7	81,8	4,4	100,0
	% innerhalb System	100,0	100,0	100,0	100,0

**Tabelle 4: In Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs eingesetzte NVS (n = 68), HVS (n = 405) und unbekannte (n = 22) Drainagesysteme**

*Abdomen: Brustwand/Rücken, Bauchregion; Kopf/Hals: Lippe, sonstige Teile des Kopfes, Hals; Obere Extremität: Schulter/Axilla, Oberarm/Ellenbogen; Untere Extremität: Leisten-/Genitalregion, Gesäß, Oberschenkel/Knie, Unterschenkel*

### 4.3 Postoperative Komplikationen

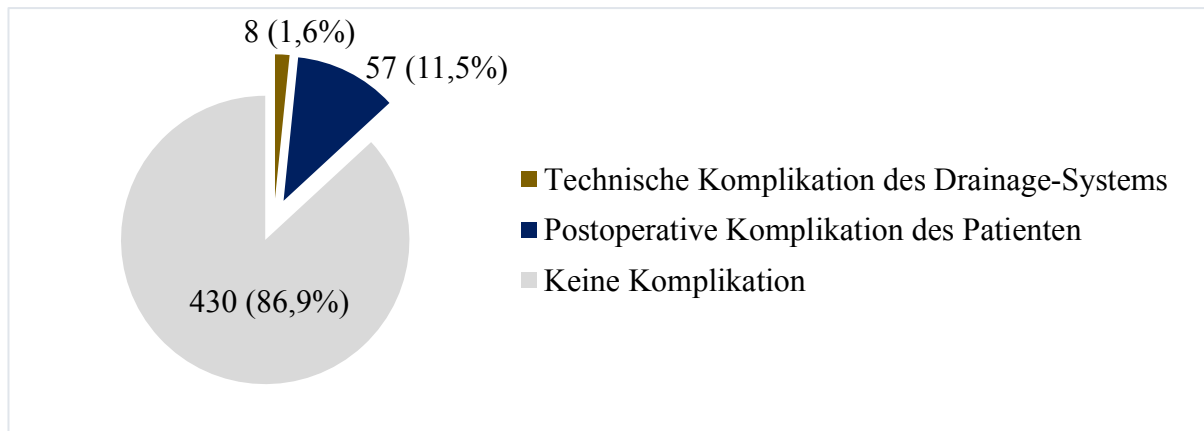


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung allgemeiner Komplikationen bei Verwendung von Redon-Drainagen (n = 495)

#### *Technische Komplikationen des Drainagesystems*

Bei 1,6% (8/495) der Operationen unter Wunddrainage kam es zu technischen Komplikationen des Drainagesystems. Hierbei handelte es sich lediglich um HVS. Während insgesamt n = 2 Redon-Drainagen kein oder nur wenig Sekret förderten und daher vorzeitig entfernt werden mussten, konnten n = 3 Drainagen aufgrund vermehrter Sekretförderung nicht im Rahmen des stationären Aufenthalts entfernt werden. Ein spontaner Abgang der Drainage ereignete sich bei n = 2 Patienten durch Dislozieren des Saugdrains ohne Fremdeinwirkung oder durch Mobilisation des Patienten. Ein weiterer tolerierte die Redon-Drainage nicht, weswegen sie auf Wunsch des Patienten und gegen ärztlichen Rat vorzeitig entfernt wurde (Abb. 7). Weitere Angaben sind dem Anhang zu entnehmen (s. S. 82, Tab. 24).

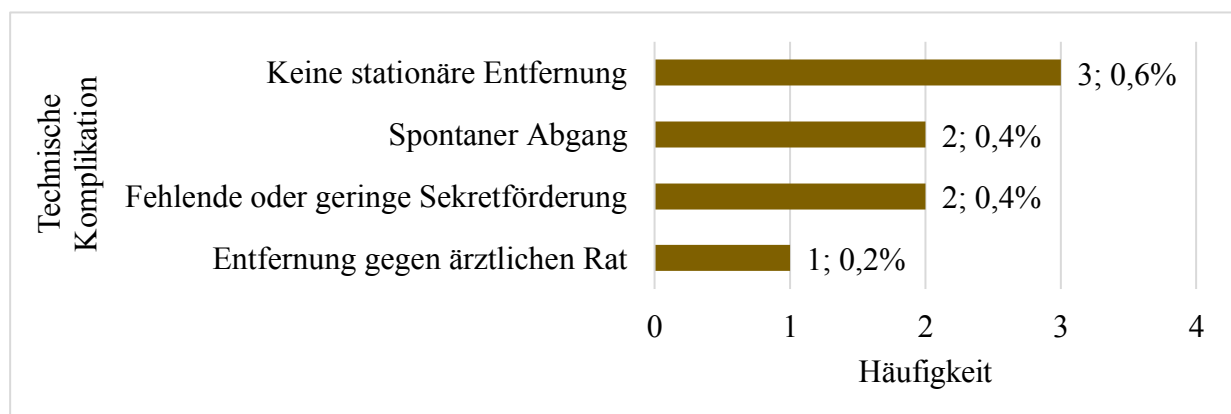
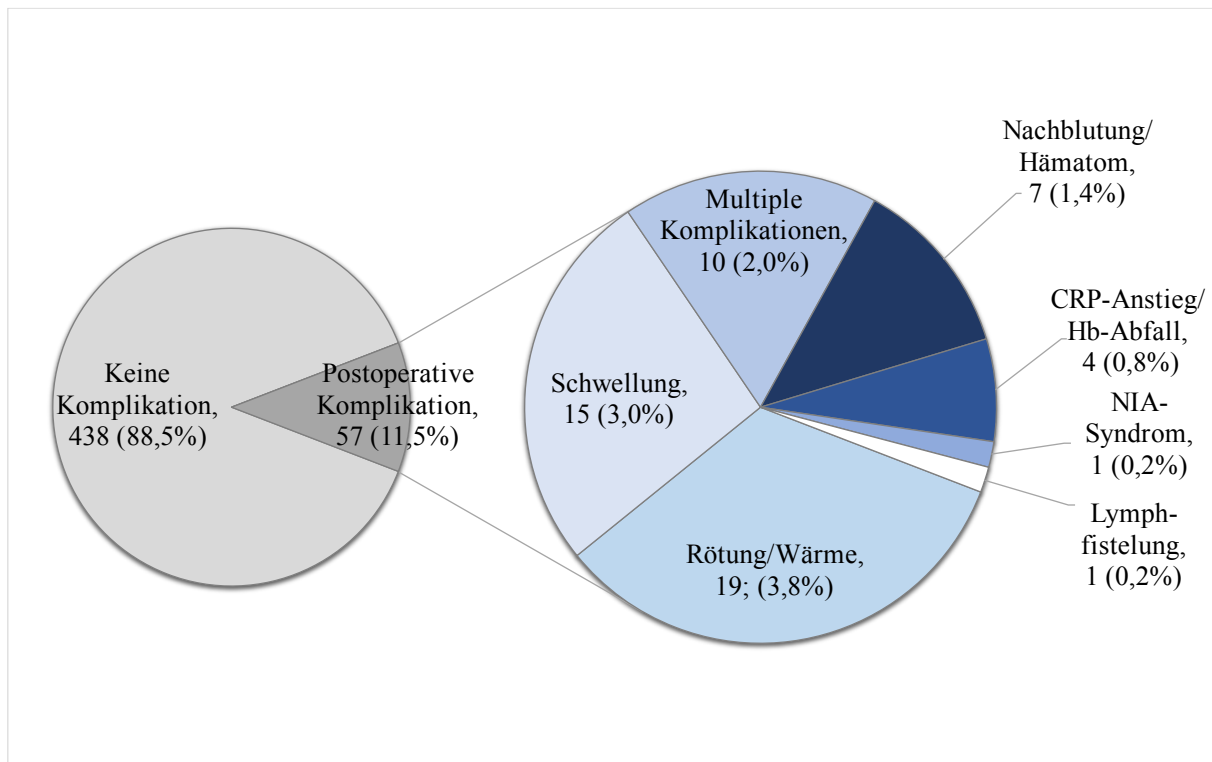


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung technischer Komplikationen des Drainagesystems (n = 495)

### ***Postoperative Komplikationen des Patienten***

Insgesamt kam es bei  $n = 57$  Patienten zu p.o. Komplikationen, was 11,5% (57/495) aller Operationen unter Wunddrainage entspricht. Dabei traten Rötung/Wärme (19/495; 3,8%) und Schwellungen (15/495; 3,0%) am häufigsten auf. Neben Nachblutungen oder Hämatomen (7/495; 1,4%) wurden auch Veränderungen des Blutbilds durch den Abfall von Hämoglobin (Hb) oder durch den Anstieg von C-reaktivem Protein (CRP) beobachtet. Das gleichzeitige, kombinierte Auftreten von Rötung/Wärme und Schwellung, Rötung/Wärme und CRP-Anstieg, Schwellung und Hämatom sowie Rötung/Wärme, CRP-Anstieg und Nachblutung wurde als „multiple Komplikationen“ (10/495; 2,0%) zusammengefasst. Einmalig kam es zu einem reversiblen Nervus-interosseus-anterior-Syndrom (NIA-Syndrom) (1/495; 0,2%) und einer Lymphfistelung (1/495; 0,2%) (Abb. 8).



**Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung p.o. Komplikationen des Patienten (n = 495)**

*Darstellung der absoluten und relativen Häufigkeiten p.o. Komplikationen des Patienten unter Wunddrainage (n = 495; Zeitraum Jan. 2010 – Dez. 2014). Technische Komplikationen wurden ausgeschlossen.*



## 4.4 Analyse potenzieller Einflussfaktoren auf die Komplikationsraten

Im Folgenden werden die Ergebnisse bezüglich potenzieller Einflussfaktoren für erhöhte Komplikationsraten unter Wunddrainage vorgestellt. Dabei werden technische Komplikationen des Drainagesystems nicht berücksichtigt.

### 4.4.1 Bezogen auf den Patienten

#### *Geschlecht*

Die Komplikationsraten weiblicher (27/230; 11,7%) und männlicher Patienten (30/265; 11,3%) unterschieden sich nicht signifikant ( $p = 0,889$ ) (Anhang, s. S. 82, Tab. 25).

#### *Alter*

Patienten mit p.o. Komplikation ( $n = 57$ ; MW 63,79 Jahre; SD 15,51 Jahre; M 67,00 Jahre; Min. 16,00 Jahre; Max. 88,00 Jahre) und ohne p.o. Komplikation ( $n = 438$ ; MW 59,29 Jahre; SD 15,07 Jahre; M 61,00 Jahre; Min. 18,00 Jahre; Max. 93,00 Jahre) unterschieden sich signifikant bezüglich des Alters ( $p = 0,022$ ) (Abb. 9; Anhang, s. S. 83, Tab. 26).

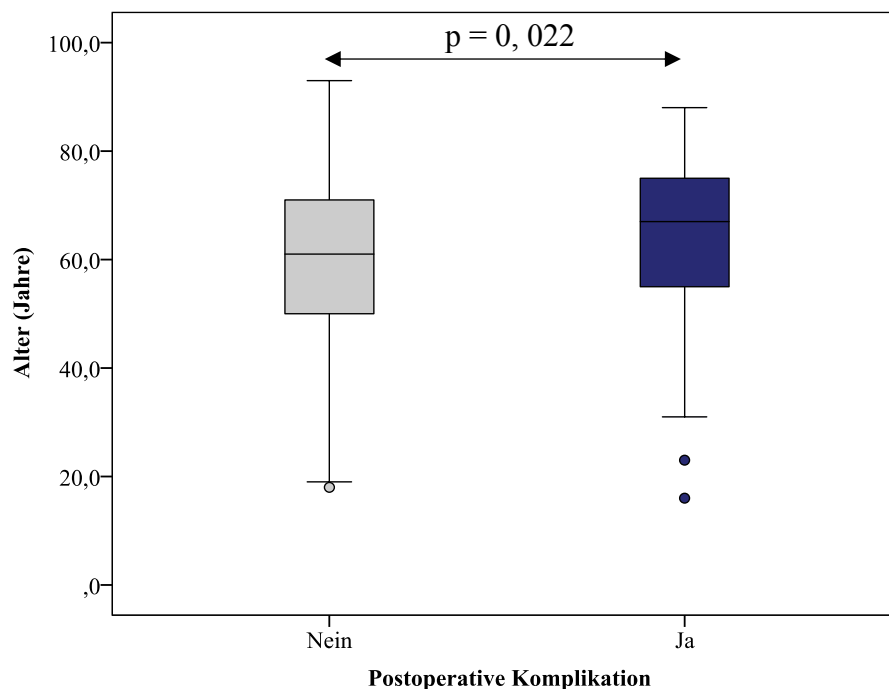


Abbildung 9: Vergleich des Alters (Jahre) von Patienten mit ( $n = 57$ ) und ohne ( $n = 438$ ) p.o. Komplikation

Das Alter des Patienten konnte zudem mittels logistischer Regression als Risikofaktor für p.o. Komplikationen bestätigt werden ( $p = 0,037$ ; OR 1,022; 95% KI [1,001; 1,042]). Zur Beurteilung, ob ein spezielles Alter vermehrt mit p.o. Komplikationen assoziiert ist, wurden nach Quartilen vier ungefähr gleich starke Gruppen gebildet. Die beobachteten absoluten und relativen Häufigkeiten von p.o. Komplikationen sind Tabelle 5 zu entnehmen. Als Referenzgruppe für die logistische Regression (Tab. 6) diente die Altersgruppe der unter 50-jährigen. Verglichen mit dieser erlitten Patienten der Altersgruppe von über 72 Jahren signifikant häufiger eine p.o. Komplikation ( $p = 0,026$ ; OR 2,558; 95% KI [1,121; 5,836]) (Tab.6). Diese waren signifikant häufiger Schwellungen (1 Patient vs. 8 Patienten,  $p = 0,047$ ; OR 8,342; 95% KI [1,027; 67,732]) (Anhang, s. S. 84, Tab. 27).

Altersgruppen in Jahren	Postoperative Komplikation				Gesamt
	Ja		Nein		
	n	%	n	%	
< 50	9	7,3	114	92,7	123
51-61	13	10,7	108	89,3	121
62-71	14	11,1	112	88,9	126
> 72	21	16,8	104	83,2	125
Gesamt	57	11,5	438	88,5	495

**Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (Jahre) (n = 495)**

Alter in Jahren	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Unterer Wert	Oberer Wert
< 50	Referenz	-	-	-
51-61	0,353	1,525	0,626	3,712
62-71	0,304	1,583	0,659	3,806
> 72	0,026	2,558	1,121	5,836

**Tabelle 6: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (Jahre) (n = 495)**

### ***Body-Mass-Index (BMI)***

Der durchschnittliche BMI der Patienten ohne eine p.o. Komplikation lag bei 27,69 kg/m<sup>2</sup> (n = 432; SD 4,50; M 27,36; Min. 17,50; Max. 45,19) und bei Patienten mit einer p.o. Komplikation bei 28,28 kg/m<sup>2</sup> (n = 56; SD 5,35; M 27,22; Min. 20,06; Max. 49,38). In n = 7 Fällen fehlten die Angaben zu Körpergröße und -gewicht. Die Patientengruppen unterschieden sich hinsichtlich des BMI nicht signifikant (p = 0,668) (Anhang, s. S. 85, Abb. 18).

Der BMI des Patienten stellte kein Risiko für p.o. Komplikationen unter Wunddrainage dar (p = 0,362; OR 1,027; 95% KI [0,970; 1,089]).

### ***Raucherstatus***

Bei n = 7 Patienten fehlten Angaben zu den Rauchgewohnheiten. Die Komplikationsraten von Rauchern (6/83) und Nichtrauchern (50/405) unterschieden sich nicht signifikant (7,2% vs. 12,3%; p = 0,884) (Anhang, s. S. 85, Tab. 28).

### ***Komorbiditäten***

Die beobachteten Komplikationsraten in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten sind Tabelle 7 zu entnehmen (Aufschlüsselung s. Anhang, S. 77-78, Tab. 18). Keine der untersuchten Komorbiditäten konnte als signifikanter Einflussfaktor für erhöhte p.o. Komplikationsraten nachgewiesen werden (Tab. 8; Anhang s. S. 86, Tab. 29). Zur detaillierteren Untersuchung wurden die Hauptgruppen der Komorbiditäten in ihre Untergruppen aufgeschlüsselt und analysiert (Anhang, s. S. 87-90, Tab. 30-33). Dabei stellte sich heraus, dass sich Patienten mit und ohne zerebrovaskuläre Komorbidität hinsichtlich der Komplikationsrate signifikant unterschieden (31,6% vs. 10,7%; p = 0,015). Von n = 19 Patienten mit einer zerebrovaskulären Komorbidität erlitten n = 3 multiple Komplikationen, n = 2 hatten eine Rötung/Wärme innerhalb des Operationsgebiets und ein Patient entwickelte eine Nachblutung/Hämatom. Ebenso unterschieden sich die Komplikationsraten bei Patienten mit und ohne Herzinsuffizienz signifikant (42,9% vs. 11,1%; p = 0,036). Von einer Herzinsuffizienz waren insgesamt n = 7 Patienten betroffen, wovon n = 3 (42,9%) eine p.o. Komplikation erlitten. Diese waren Rötung/Wärme (n = 1), CRP-Anstieg (n = 1) und multiple Komplikationen (n = 1) (Anhang, s. S. 89, Tab. 32).

Komorbidität		Postoperative Komplikation				Gesamt
		Ja		Nein		
		n	%	n	%	
Des Blutes	Ja	2	14,3	12	85,7	14
	Nein	55	11,4	426	88,6	481
Des Stoffwechsels	Ja	28	12,2	202	87,8	230
	Nein	29	10,9	236	89,1	265
Des kardiovaskulären Systems	Ja	40	12,5	281	87,5	321
	Nein	17	9,8	157	90,2	174
Des pulmonalen Systems	Ja	9	13,2	59	86,8	68
	Nein	48	11,2	379	88,8	427
Keine Komorbidität	Ja	10	8,3	110	91,7	120
	Nein	47	12,5	328	87,5	375

**Tabelle 7: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten**

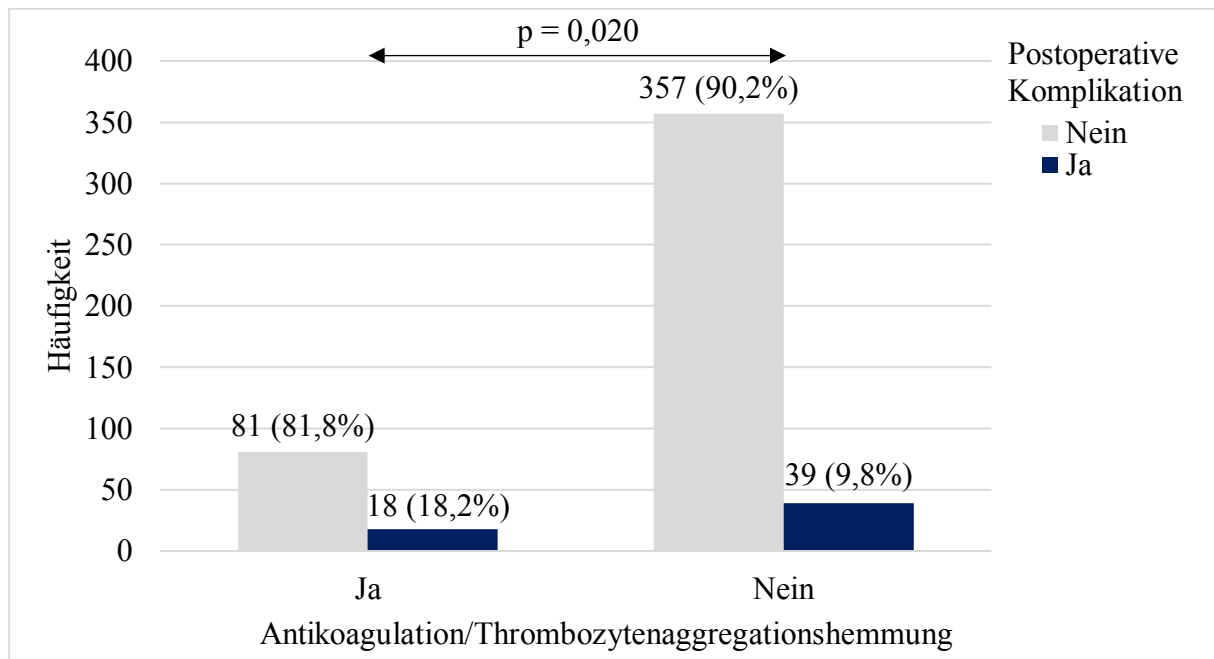
Komorbidität	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Unterer Wert	Oberer Wert
Des Blutes	0,323	1,619	0,621	4,219
Des Stoffwechsels	0,669	1,128	0,649	1,960
Des kardiovaskulären Systems	0,371	1,315	0,721	2,396
Pulmonal	0,632	1,204	0,562	2,583
Keine Komorbidität	0,324	0,618	0,237	1,610

**Tabelle 8: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten**

### ***Antikoagulation und Thrombozytenaggregationshemmung***

Patienten, die auf Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer (TAH) angewiesen waren (n = 99), waren signifikant häufiger von p.o. Komplikationen betroffen als Patienten ohne eine solche Medikation (n = 396; 18,2% vs. 9,8%; p = 0,020) (Abb. 10). Antikoagulantien und TAH stellten ein Risikofaktor für p.o. Komplikationen dar (p = 0,020; OR 2,034; 95% KI [1,107; 3,738]). Hierbei traten multiple Komplikationen (p = 0,006) und Schwellungen signifikant häufiger auf (p = 0,017) (Anhang, s. S. 91, Tab. 34).

Tabelle 19 im Anhang (s. S. 78) gibt eine Übersicht über die Pharmaka des Patientenkollektivs.

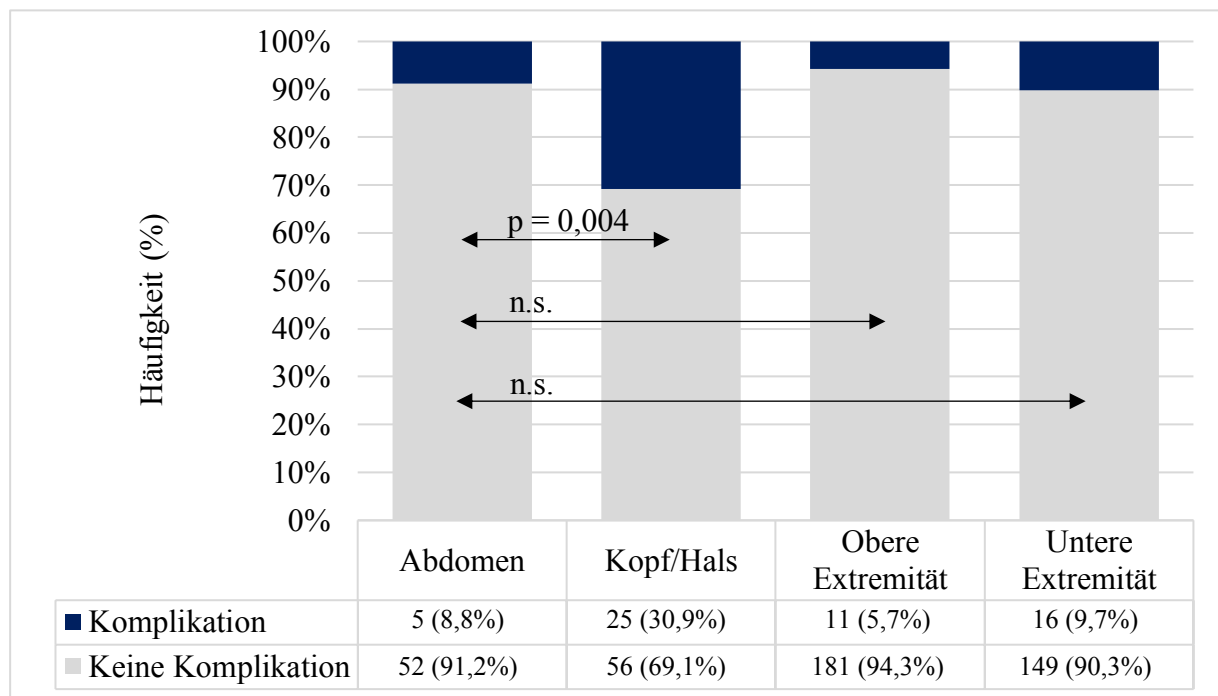


**Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung (n = 495)**

#### 4.4.2 Bezogen auf die Operation

##### **Lokalisation**

In Abhängigkeit von der Lokalisation (Aufschlüsselung s. Anhang, S. 76, Tab. 17) des operativen Eingriffs variierten die Komplikationsraten im Bereich von Abdomen sowie der oberen und unteren Extremität zwischen 5,7% (11/192) und 9,7% (16/165). Auffällig ist die Komplikationsrate bei Operationen im Kopf- und Hals-Bereich mit 30,9% (25/81) (Abb. 11). Als Referenzkategorie bei der logistischen Regression dienten Operationen im Bereich des Abdomens. Verglichen mit dieser traten p.o. Komplikationen signifikant häufiger im Kopf- und Halsbereich auf ( $p = 0,004$ ; OR 4,643; 95% KI [1,655; 13,027]) (Tab. 9). Diese waren signifikant häufiger Schwellungen (16% vs. 0,0%;  $p < 0,001$ ) (Anhang, s. S. 92, Tab. 35).



**Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs (n = 495)**

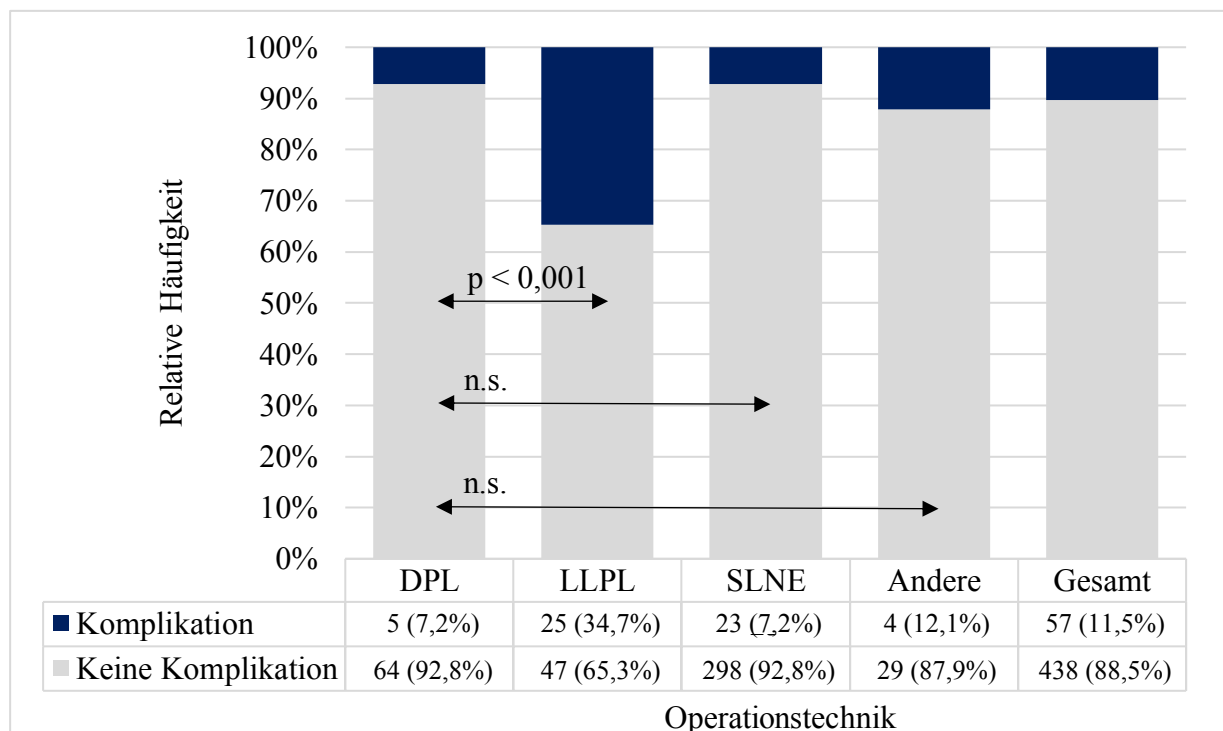
Lokalisation	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Unterer Wert	Oberer Wert
Abdomen	Referenz	-	-	-
Kopf/Hals	0,004	4,643	1,655	13,027
Obere Extremität	0,414	0,632	0,210	1,901
Untere Extremität	0,837	1,117	0,390	3,200

**Tabelle 9: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs**

### Operationstechnik

Lokale Lappenplastiken und plastische Rekonstruktionen (LLPL) wiesen mit 34,7% (25/72) die höchste Komplikationsrate auf, während bei Dehnungsplastiken (DPL) mit 7,2% (5/69) und bei SLNE mit 7,2% (23/321) vergleichsweise geringere Komplikationsraten beobachtet wurden. Aufgrund der geringen Fallzahlen wurden phlebologische Eingriffe, subkutane Schweißdrüsenkürettagen, Entnahmen von Vollhaut-Transplantaten und kombinierte Eingriffe mit Komplikationsraten von 20,0% (2/10), 16,7% (1/6), 11,1% (1/9) und 0,0% (0/8) als „Andere“ Operationstechnik zusammengefasst. Diese stellt sich in der Statistik mit einer durchschnittlichen Komplikationsrate von 12,1% (4/33) dar (Abb. 12). Eine detaillierte Auflistung aller Operationstechniken ist dem Anhang (s. S. 74, Tab. 14) zu entnehmen.

Da es sich bei DPL um eine vergleichsweise einfache Exzisionstechnik handelt, wurde diese als Referenzkategorie bei der logistischen Regression herangezogen (Tab. 10). Verglichen mit dieser ist die Komplikationsrate von LLPL signifikant erhöht ( $p < 0,001$ ; OR 6,809; 95% KI [2,428; 19,097]). Dabei traten Schwellungen signifikant häufiger auf ( $p = 0,002$ ) (Anhang, s. S. 93, Tab. 36). Die Ergebnisse sind zusammenfassend in Abbildung 12 veranschaulicht.



**Abbildung 12:** Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik (n = 495)

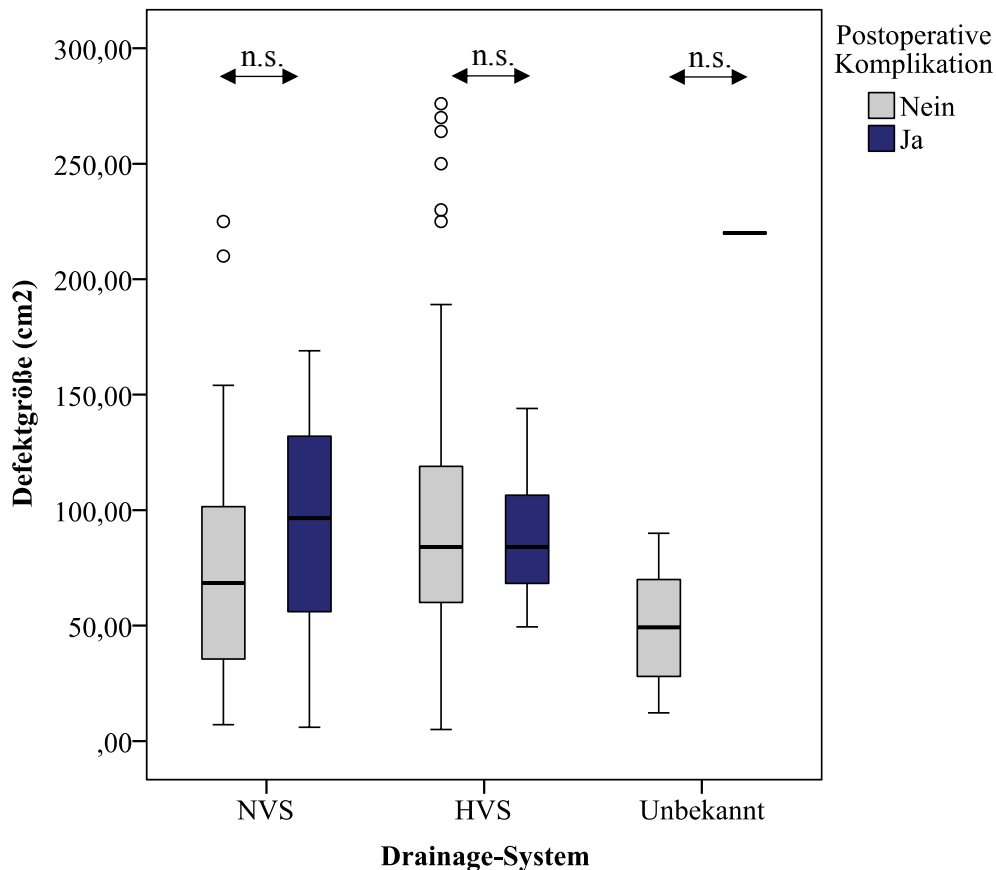
Operationstechnik	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Unterer Wert	Oberer Wert
DPL	Referenz	-	-	-
LLPL	< 0,001	6,809	2,428	19,097
SLNE	0,981	0,988	0,362	2,696
Andere	0,422	1,766	0,441	7,060

**Tabelle 10: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik**

### *Defektgröße*

Die Defektgrößen beziehen sich auf DPL, LLPL und kombinierte Eingriffe (insgesamt n = 149), da bei allen übrigen Operationstechniken die Defektgrößen nicht im Operationsbericht dokumentiert wurden. Die Defektgröße stellte unabhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems kein Risikofaktor für p.o. Komplikationen dar ( $p = 0,220$ ; OR 1,004; 95% KI [0,997; 1,012]) (Anhang, s. S. 94, Abb. 19 und Tab. 37). Auffällig ist jedoch, dass sich die von NVS versorgten Defektgrößen (cm<sup>2</sup>) mit einer p.o. aufgetretenen Komplikation (n = 18; MW 95,22 cm<sup>2</sup>; SD 51,38 cm<sup>2</sup>; M 96,50 cm<sup>2</sup>; Min. 6,00 cm<sup>2</sup>; Max. 169,00 cm<sup>2</sup>) von Defektgrößen ohne p.o. aufgetretener Komplikation (n = 44; MW 73,11 cm<sup>2</sup>; SD 49,34 cm<sup>2</sup>; M 68,50 cm<sup>2</sup>; Min. 7,08 cm<sup>2</sup>; Max. 225,00 cm<sup>2</sup>) deutlich unterschieden. Dies ist jedoch statistisch nicht signifikant ( $p = 0,085$ ). Ebenso unterschieden sich die versorgten Defektgrößen mit und ohne p.o. Komplikation auch bei HVS oder unbekannten Systemen nicht signifikant ( $p = 0,977$ ;  $p = 0,104$ ) (Abb. 13). Die dazugehörige deskriptive Statistik ist dem Anhang zu entnehmen (s. S. 95, Tab. 38).



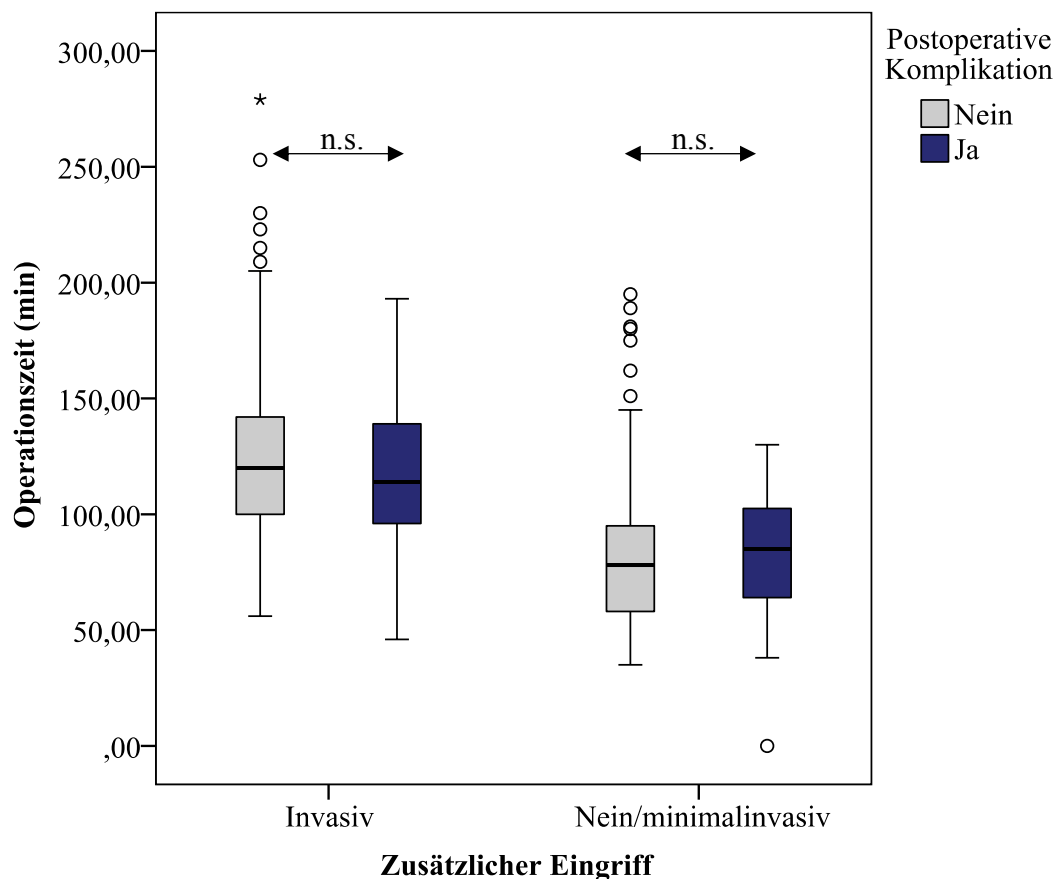


**Abbildung 13: Vergleich der versorgten Defektgrößen (cm<sup>2</sup>) mit und ohne p.o. Komplikation der eingesetzten Drainagesysteme (n = 149)**

*Fallzahlen des Diagramms: NVS gesamt: n = 62; mit p.o. Komplikation: n = 18; ohne p.o. Komplikation: n = 44 - HVS gesamt: n = 72; mit p.o. Komplikation: n = 7; ohne p.o. Komplikation: n = 65 - Unbekanntes System gesamt: n = 15; mit p.o. Komplikation: n = 14; ohne p.o. Komplikation: n = 1*

### **Operationszeit**

In n = 311 Fällen wurde neben der in dieser Studie untersuchten Operation unter Verwendung einer Redon-Drainage mindestens ein weiterer invasiver Eingriff durchgeführt. In n = 184 Fällen wurden neben der Operation unter Wundversorgung mit einer Redon-Drainage kein oder nur ein minimalinvasiver Eingriff vorgenommen. Die zusätzlichen invasiven und minimalinvasiven Eingriffe sind dem Anhang Tabelle 20 (s. S. 79) zu entnehmen. Die Operationszeiten bei Patienten mit und ohne p.o. Komplikation unterschieden sich in Abhängigkeit zusätzlicher Eingriffe (invasive (117,35 min vs. 124,48 min; p = 0,449) und keine/minimalinvasive: 83,43 min vs. 83,64 min; p = 0,823)) nicht signifikant (Abb. 14). Die dazugehörige deskriptive Statistik ist dem Anhang zu entnehmen (s. S. 96, Tab. 39 und 40).



**Abbildung 14: Vergleich der Operationszeiten (min) mit und ohne p.o. Komplikation bei invasiven (n = 311) und keinen oder minimalinvasiven (n = 184) zusätzlichen Eingriffen (n = 495)**

*Fallzahlen des Diagramms: Zusätzlicher invasiver Eingriff gesamt: n = 311; mit p.o. Komplikation: n = 26; ohne p.o. Komplikation: n = 285 - Kein oder nur minimalinvasiver zusätzlicher Eingriff gesamt: n = 184; mit p.o. Komplikation: n = 31; ohne p.o. Komplikation: n = 153*

### ***Perioperative Thromboseprophylaxe***

Die p.o. Komplikationsrate bei Wunddrainage unter Thromboseprophylaxe (Medikamente s. Anhang, S. 80, Tab. 21) war mit 13,9% (33/238) im Vergleich zur Komplikationsrate von 9,3% (24/257) bei Eingriffen ohne eine medikamentöse Thromboseprophylaxe ( $p = 0,115$ ) nicht signifikant erhöht (Anhang, s. S. 97, Tab. 41).

### ***Perioperative Antibiotikaprophylaxe (PABP)***

Patienten mit perioperativer Antibiotika-Prophylaxe (n = 226) wiesen verglichen mit Patienten ohne PABP (n = 269) signifikant höhere Komplikationsraten auf (15,0% vs. 8,6%) ( $p = 0,024$ , OR 1,894; 95% KI [1,080; 3,322]) (Abb. 15). Dabei traten Schwellungen signifikant häufiger auf ( $p = 0,035$ ) (Anhang, s. S. 97, Tab. 42).

Tabelle 22 im Anhang (s. S. 80) gibt eine Übersicht über die verabreichten Antibiotika.

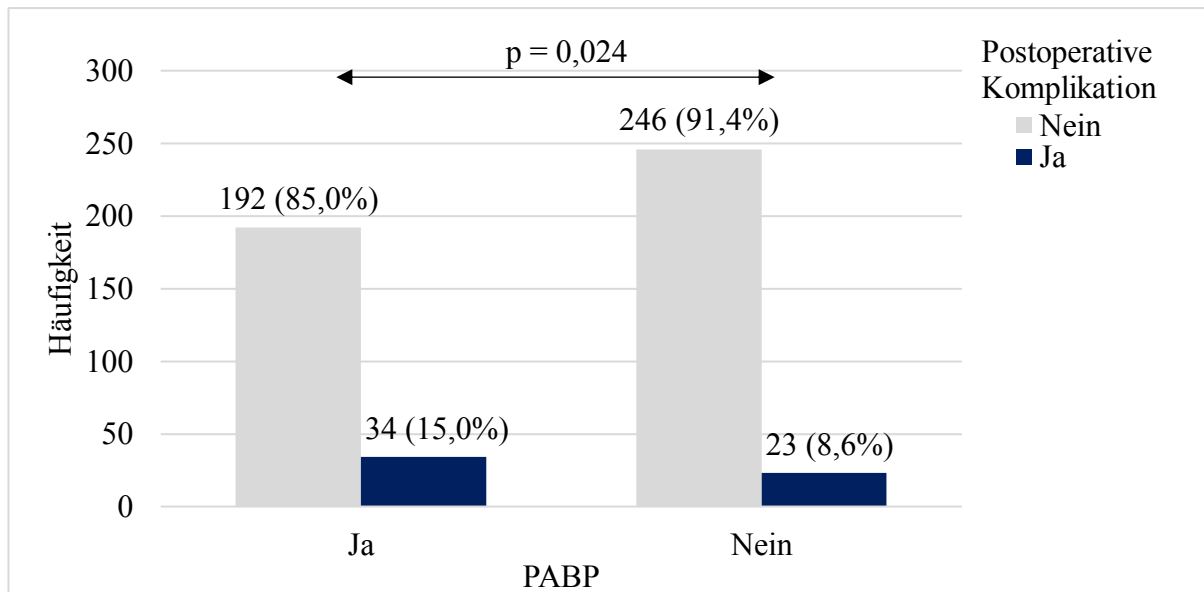
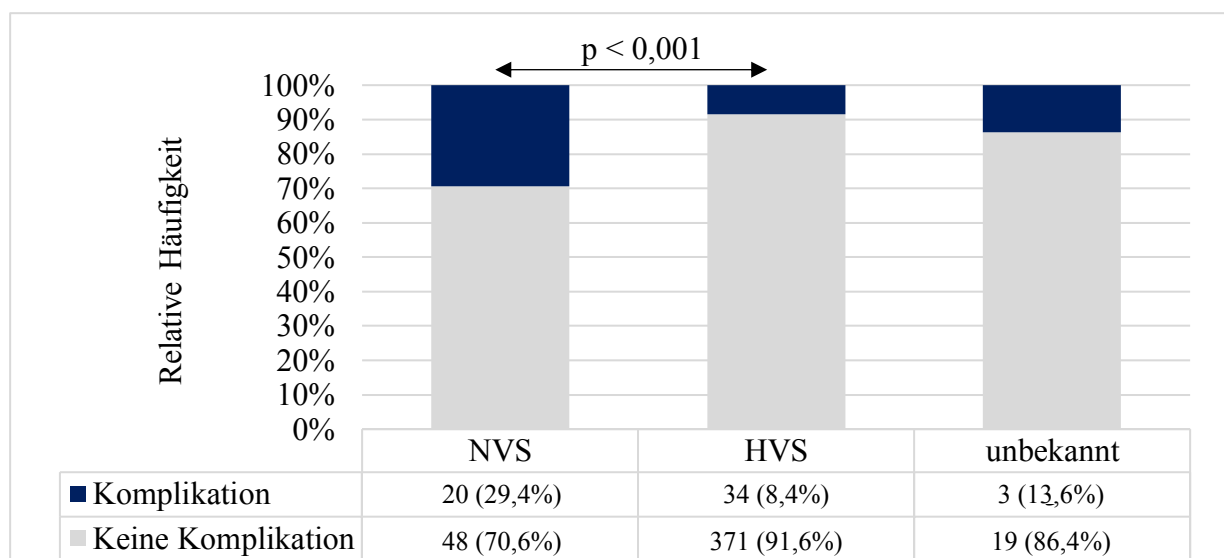


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der PABP (n = 495)

#### 4.4.3 Bezogen auf die Drainage

##### *Vakuumklassifikation des Drainagesystems*

Die Komplikationsraten unterschieden sich in Abhängigkeit von der verwendeten Vakuumklassifikation des Drainagesystems (Abb. 16). In  $n = 22$  Fällen war die Vakuumklassifikation des Systems unbekannt, weswegen sie nicht in die statistische Analyse einbezogen wurden. Es stellte sich heraus, dass p.o. Komplikationen signifikant häufiger bei NVS auftreten als bei HVS (29,4% vs. 8,4%) ( $p < 0,001$ ; OR 4,547; 95% KI [2,424; 8,527]). Die Power beträgt 98%. Unter der Verwendung von NVS traten Schwellungen ( $p < 0,001$ ) und multiple Komplikationen ( $p = 0,008$ ) signifikant häufiger auf (Anhang, s. S. 98, Tab. 43).



**Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems (n = 495)**

##### *Verweildauer der Redon-Drainage*

Die Redon-Drainagen wurden frühestens noch am Operationstag und spätestens am vierten p.o. Tag entfernt. Dabei unterschieden sich NVS und HVS nicht in der Dauer der Anwendung (1,98 Tage vs. 1,98 Tage,  $p = 0,851$ ). Die durchschnittliche Verweildauer mit und ohne p.o. Komplikation unterschied sich weder bei NVS (1,94 Tage vs. 2,00 Tage,  $p = 0,425$ ) noch bei HVS (2,04 Tage vs. 1,98 Tage,  $p = 0,285$ ) (Anhang, s. S. 99-100, Tab. 44-46). Die Anwendungsdauer stellt auch unabhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems kein Risiko für p.o. Komplikationen dar ( $p = 0,760$ ). Traten p.o. Komplikationen auf, dann zumeist am zweiten p.o. Tag (42/47; 89,4%) (Anhang, s. S. 100, Tab. 47).

#### 4.4.4 Übersicht signifikanter Einflussfaktoren und logistische Regression

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der signifikanten Einflussfaktoren auf erhöhte p.o. Komplikationsraten unabhängig von der verwendeten Vakuumklassifikation des Drainagesystems:

Signifikante Einflussgröße	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Alter	0,037	1,022	1,001	1,042
Antikoagulation/TAH	0,020	2,034	1,107	3,738
Kopf/Hals Bereich	0,004	4,643	1,655	13,027
LLPL	< 0,001	6,809	2,428	19,097
Vakuumklassifikation	< 0,001	4,547	2,424	8,527

**Tabelle 11: Übersicht signifikanter Einflussfaktoren auf die p.o. Komplikationsrate unabhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems**

Da sich die p.o. Komplikationsraten in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems signifikant unterschieden ( $p < 0,001$ ), wurde mittels logistischer Regression ermittelt, ob dieser Unterschied ausschließlich auf die Vakuumklassifikation des Systems zurückzuführen ist oder ob möglicherweise Störfaktoren beteiligt waren, die diesen Unterschied begünstigt haben. Daher wurden alle signifikanten Einflussfaktoren für erhöhte p.o. Komplikationsraten unabhängig des Drainagesystems einzeln geprüft (Tab. 11). Unbekannte Systeme wurden in der Analyse nicht berücksichtigt. Es stellte sich heraus, dass lediglich die Technik ( $p = 0,010$ ) und die Lokalisation ( $p = 0,023$ ) des operativen Eingriffs einen signifikanten Einfluss auf die p.o. Komplikationsrate haben, nicht jedoch die Vakuumklassifikation des Drainagesystems (Tab. 12).

Signifikante Einflussgröße	p-Wert	OR	95% Konfidenzintervall	
			Untere Grenze	Obere Grenze
Vakuumklassifikation	0,878	0,909	0,271	3,057
Kopf/Hals Bereich	0,023	5,481	1,265	23,737
Vakuumklassifikation	0,957	0,970	0,313	3,004
LLPL	0,010	5,603	1,499	20,946

**Tabelle 12: Übersicht signifikanter Einflussfaktoren auf die p.o. Komplikationsrate abhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems**

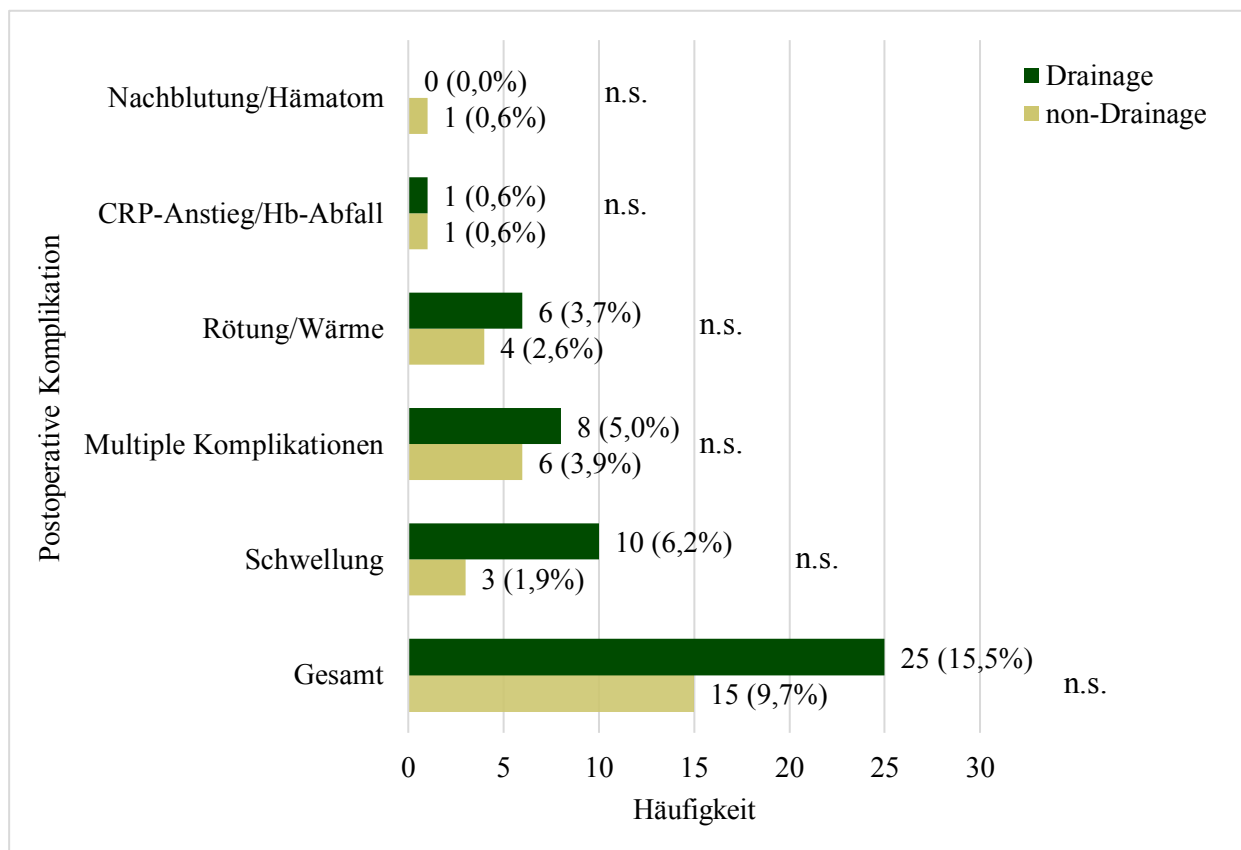
#### 4.5 Vergleich der Patientenkollektive – „Drainage vs. non-Drainage“

Patienten, die im Rahmen eines operativen Eingriffs eine Wunddrainage erhielten, unterschieden sich nicht signifikant von Patienten ohne Wunddrainage hinsichtlich Geschlecht, Alter, Nikotinabusus, Komorbiditäten, Antikoagulation/TAH und Dignität des operativ versorgten Hautbefundes. Patienten mit Wunddrainage zeichneten sich hingegen durch einen signifikant höheren BMI aus ( $p = 0,022$ ) (Tab. 13).

		Drainage (n = 161)	Non-Drainage (n = 155)	p-Wert
Geschlecht	Weiblich	63	77	0,059
	Männlich	98	78	
Alter (Jahre)		64,01 (SD 15,42)	64,63 (SD 17,08)	0,634
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		28,11 (SD 4,74)	26,80 (SD 4,91)	0,022
Raucherstatus	Raucher	21	22	0,766
	Nichtraucher	140	133	
Komorbidität	Blut	5	6	0,711
	Stoffwechsel	72	82	0,146
	Kardiovaskulär	115	98	0,120
	Pulmonal	27	15	0,063
Antikoagulation/TAH	Ja	48	54	0,340
	Nein	113	101	
Dignität des operativ versorgten Hautbefundes	Benigne	8	9	0,741
	Maligne	153	146	
Lokalisation	Kopf/Hals	59	93	< 0,001
	Obere Extremität	33	36	0,557
	Abdomen	41	8	< 0,001
	Untere Extremität	28	18	0,145
Anästhesieform	Lokalanästhesie	10	4	0,114
	Intubationsnarkose	150	151	
Defektgröße (cm <sup>2</sup> )		(n = 112) 90,92 (SD 47,73)	(n = 108) 27,35 (SD 27,15)	< 0,001
Operationszeit (min)	Kein/ minimalinvasiver zusätzlicher Eingriff	(n = 111) 87,06 (SD 33,69)	(n = 94) 57,02 (SD 21,26)	< 0,001
	Invasiver zusätzlicher Eingriff	(n = 50) 126,22 (SD 40,12)	(n = 61) 95,79 (SD 32,90)	< 0,001
p.o. Komplikation (%)		25 (15,5)	15 (9,7)	0,118

**Tabelle 13: „Drainage vs. non-Drainage“ – Übersicht und Häufigkeitsverteilung der Patientenkollektive mit (n = 161) und ohne (n = 155) p.o. Versorgung durch eine Redon-Drainage unabhängig von der Operationstechnik**

Redon-Drainagen wurden bei signifikant größerer Defektausdehnung ( $p < 0,001$ ) und nach signifikant längerer Operationszeit ( $p < 0,001$ ) eingesetzt. Außerdem wurden Redon-Drainagen im Bereich von Kopf und Hals signifikant seltener ( $p < 0,001$ ) und im Bereich des Abdomens signifikant häufiger ( $p < 0,001$ ) verwendet. Die allgemeine Komplikationsrate bei Operationen unter Wunddrainage ist im Vergleich zu Operationen ohne Wunddrainage erhöht, dies jedoch statistisch nicht signifikant (15,5% vs. 9,7%;  $p = 0,118$ ) (Tab. 13). Während in 6,2% (10/161) der Fälle unter Wunddrainage eine p.o. Schwellung auftrat, wurde diese bei Verzicht auf eine Wunddrainage nur in 1,9% (3/155) der Fälle beobachtet. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte jedoch nicht festgestellt werden ( $p = 0,056$ ) (Abb. 17).



**Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung p.o. Komplikationen der Patientenkollektive mit (n = 161) und ohne (n = 155) Wunddrainage**

Die Aufschlüsselung der Zusammensetzung der Patientenkollektive in Abhängigkeit von der Operationstechnik sowie ergänzende Tabellen und Abbildungen sind dem Anhang zu entnehmen (s. S. 101-106, Abb. 20-23 sowie Tab. 48-54).

## 5 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie können hauptsächlich mit Arbeiten anderer chirurgischer Fachdisziplinen bezüglich des Einsatzes von Wunddrainagen verglichen und diskutiert werden, da Daten aus der Dermatochirurgie bislang nur geringfügig existieren.

### 5.1 Indikationen und Einsatzbereiche

Ähnlich der Beobachtungen von Haas und Grekin wurden auch in der vorliegenden Studie dermatochirurgische Operationen hauptsächlich in bedingt aseptischen Hautarealen durchgeführt (HAAS, GREKIN, 1995) und mit einer Redon-Drainage versorgt. Dies wird vor allem am Beispiel der SLNE (321/495; 64,8%) verdeutlicht, welche in dieser Studie vornehmlich in axillären, und damit in bedingt aseptischen, Hautarealen durchgeführt wurden. Seltener wurde gar nach Operationen unter aseptischen Bedingungen eine Redon-Drainage verwendet, wie sie beispielsweise bei plastischen Rekonstruktionen (72/495; 14,5%) meist nach einer vorangegangenen Primärexzision eines Tumors vorherrschen. In den untersuchten Fällen kamen Drainagen bei einer Spannweite von 5,00-276,00 cm<sup>2</sup> und einer durchschnittlichen operativen Defektgröße von 86,28 cm<sup>2</sup> zum Einsatz. Diese Daten beziehen sich hierbei lediglich auf Dehnungsplastiken, lokale Lappenplastiken, die Entnahme von Vollhaut zur Fernplastik und kombinierte Eingriffe (insgesamt n = 149) und ist aufgrund fehlender Dokumentation bei allen anderen Operationstechniken in der Aussage limitiert. Zudem wurden insgesamt 69,8% (346/495) aller Redon-Drainagen bei Patienten im Alter zwischen 51 und 80 Jahren eingesetzt. Dies liegt am ehesten in der steigenden Inzidenz dermatologischer Erkrankungen mit zunehmendem Alter des Patienten begründet (AMICI et al., 2005). Weiter stellte sich heraus, dass Redon-Drainagen in Abhängigkeit von der Konstitution des Patienten eingesetzt werden. Diese wurden hauptsächlich bei prädisponierten Patienten eingesetzt (208/488; 42,6%). Um die Einsatzbereiche der Redon-Drainage weiter zu spezifizieren, erfolgte der Vergleich von Patienten mit und ohne Wunddrainage. Dabei zeigte sich, dass Redon-Drainagen bei signifikant höherem BMI eingesetzt werden ( $p = 0,022$ ). Auch die Defektgröße ist bei diesem Patientenkollektiv signifikant höher ( $p < 0,001$ ). Diese Ergebnisse bekräftigen die Vermutung, dass Drainagen bei einer als tief oder großflächig empfundenen Defektausdehnung angewendet werden, da die Tiefe des subkutanen Fettgewebes mit dem BMI korreliert (MANZOOR et al., 2015). Es kristallisierte sich dabei keine definierte Defektgröße heraus, die zum Einsatz einer Redon-Drainage bewegte. Es zeigte sich jedoch, dass Drainagen



in Abhängigkeit von ihrem System in bestimmten Einsatzbereichen bevorzugt werden: NVS werden fast ausschließlich im Bereich von Kopf und Hals angewendet (64/68; 94,1%), während HVS primär in allen anderen Lokalisationen eingelegt werden. Obwohl die Tiefen des intraoperativen Weichteildefekts in den Operationsberichten nicht dokumentiert wurden, liegt der Verdacht nahe, dass die Verwendung von NVS im Bereich des Kopfes und des Halses primär in einer geringeren Defekttiefe begründet ist: Hierbei erfordert das NVS weniger Unterdruck, um die Wundflächen durch die Sogwirkung der Drainage zu adaptieren und zu stabilisieren (B. BRAUN MELSUNGEN AG, 2017). Zudem gestaltet sich die geringere Größe des NVS für den Patienten im Bereich von Kopf und Hals weitaus komfortabler.

Darüber hinaus bleibt zu hinterfragen, ob der konstatierte signifikante Unterschied ( $p < 0,001$ ) in der Operationszeit von etwa 30 Minuten zwischen den Patientenkollektiven mit und ohne Wunddrainage darauf hinweist, dass Redon-Drainagen nach einer aufwändigeren und möglicherweise traumatischeren Operation eingesetzt werden oder ob dies lediglich als zeitlicher Mehraufwand zur Anlage einer Redon-Drainage zu deuten ist.

## 5.2 Postoperative Komplikationen

### *Technische Komplikationen des Drainagesystems*

Technische Komplikationen des Drainagesystems wurden in dieser Studie in 1,6% (8/495) der Fälle beobachtet. Hierbei musste eine Drainage aufgrund ausbleibender Sekretförderung bereits am Operationstag entfernt werden. Eine mögliche Ursache könnte ein vorzeitiger Verlust des im Drainagesystem herrschenden Unterdrucks gewesen sein, z.B. durch Lufteinzug bei insuffizientem bzw. mangelhaftem Wundverschluss. Ähnlich könnte es sich in einem weiteren Fall ereignet haben, als eine Redon-Drainage aufgrund verminderter Sekretförderung vorzeitig am zweiten p.o. Tag entfernt wurde. Weiter könnte eine zu starke Sogwirkung zur Okklusion der Drainagekatheter-Lumina geführt und somit die Ableitung des Sekrets verhindert haben (GRAF et al., 1983; WERNER, 1990). Obwohl aufgrund der einsetzenden Erythrozytenaggregation und Fibrinabscheidung innerhalb der Wunde und des Katheters eine Okklusion der Perforationen erst ab dem dritten p.o. Tag zu erwarten ist (ECKERT, 1986), könnte dies ebenfalls eine mögliche Erklärung sein.

In zwei weiteren Fällen wurde ein spontaner Abgang der Drainage beobachtet. Die sichernde wundferne Annaht der Drainage könnte möglicherweise nicht suffizient oder durch Mobilisation des Patienten leicht zu lösen gewesen sein. In drei weiteren Fällen konnte die

Drainage aufgrund vermehrter Förderung nicht im Rahmen des stationären Aufenthalts entfernt werden. Dies wurde als Komplikation gewertet, da die weitere adäquate Wundversorgung nicht mehr durch qualifiziertes Klinikpersonal, sondern durch den Patienten und/oder ggf. Angehörige sichergestellt werden musste. Ebenso wurde die Entfernung einer Wunddrainage gegen ärztlichen Rat auf Wunsch des Patienten als Komplikation angesehen. Die zusätzliche Wundfläche durch die Drainage sowie der wirtschaftliche operative und kurative Aufwand seitens des Klinikpersonals hätte bei Verzicht auf die Wunddrainage reduziert werden können. Finanzielle Aspekte und die Dauer des stationären Aufenthalts waren jedoch nicht Gegenstand dieser Studie, sodass dies lediglich eine Vermutung darstellt.

Die technischen Komplikationen wurden in der vorliegenden Arbeit lediglich deskriptiv dargestellt und unterlagen aufgrund der niedrigen Fallzahlen keiner statistischen Analyse.

### ***Postoperative Komplikationen des Patienten***

In der vorliegenden Studie traten in insgesamt 11,5% (57/495) aller Operationen unter Wunddrainage p.o. Komplikationen des Patienten auf. Hierbei wurden in der vorliegenden Studie hauptsächlich gerötete oder erwärmte Wunden beobachtet (19/495; 3,8%), welche im Folgenden als SSI interpretiert werden. Verglichen mit der Wundinfektionsrate in der Dermatologie ohne Wunddrainage, welche zwischen 1,49% und 1,9% variiert (DIXON et al., 2006; KULICHOVÁ et al., 2013; ROGUES et al., 2007), deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie mit einer zweifach erhöhten Wundinfektionsrate von 3,8% (19/495) darauf hin, dass die Verwendung von Redon-Drainagen potenziell das Risiko für SSI erhöhen kann. Diese Vermutung wird durch den weiterführenden Vergleich der Patientenkollektive mit und ohne Wunddrainage dieser Studie bekräftigt (3,7% vs. 2,6%). Ebenso konnte die Studie von Barbadoro et al. über den Einsatz von Wunddrainagen bei aseptischen und bedingt aseptischen abdominalchirurgischen Operationen (n = 659) belegen, dass Patienten mit Drainage (21/206; 10,2%) signifikant häufiger von SSI betroffen sind als Patienten ohne Drainage (10/453; 2,2%) ( $p < 0,001$ ) (BARBADORO et al., 2016). Weiter erklärte eine Metaanalyse über subkutane Wunddrainage nach Laparotomien (n = 2864; 9 Studien) den Einsatz von Drainagen als „unnötig“, da sie das Risiko für SSI nicht reduzieren können. Darüber hinaus unterschieden sich die Wundinfektionsraten nicht bei aseptischen oder bedingt aseptischen Wunden (MANZOOR et al., 2015). Mögliche Drainage-assoziierte Ursachen für erhöhte Wundinfektionsraten könnten laut einer Übersichtsstudie der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene in einer Kontamination des Drains bereits bei Anlage der Drainage oder „durch unzureichende Ableitung infolge zu geringen oder zu hohen Unterdrucks, letztere

mit Ansaugen von vitalem Gewebe [oder durch] sekundäre Blutung und Ödeme nach Ziehen des Drains“ begründet sein (ROTH et al., 2006).

Seltener kam es in der vorliegenden Studie zur Nachblutung oder einem Hämatom ( $n = 7$ ) sowie zu einem CRP-Anstieg oder einem Hb-Abfall ( $n = 4$ ). Die p.o. Ausbildung von Hämatomen ist ein zusätzlicher Risikofaktor für Wundinfektionen, da sie einen günstigen Nährboden für Keime darstellen (LIPPERT, ASSADIAN, 2006). Wie viele Studien bislang zeigen, soll der Einsatz von Redon-Drainagen die Ausbildung von Hämatomen verhindern, was zur Reduktion der Infektionsgefahr führen soll (HÄRLE, 1985; HE et al., 2011; VON ROTH et al., 2012). So belegten etwa Lang et al. in einer Untersuchung von orthopädischen Operationen, dass Hämatome häufiger vorkommen, wenn der Patient keine Drainage erhielt (LANG et al., 1998).

Ungeachtet dessen konnte in der vorliegenden Studie in  $n = 4$  Fällen eine Veränderung des Blutbilds beobachtet werden. Dabei wurden Wundinfektionen, i.S. systemischer Entzündungen, durch den Anstieg des Akute-Phase-Proteins CRP manifest. Die Menge des aus dem Serum gewonnenen CRP's korreliert dabei mit der Schwere der SSI (FUJII et al., 2011). Die Studie von Tjeenk et al. zeigte darüber hinaus, bezogen auf Operationen der Hüfte, dass sich der p.o. Hb-Abfall zwischen den Gruppen nicht signifikant bei einem durchschnittlichen intraoperativen Blutverlust von 172 ml bei Patienten mit Drainage und einem durchschnittlichen intraoperativen Blutverlust von 179 ml bei Patienten ohne Drainage unterscheidet (1,4 mg/dl vs. 1,3 mg/dl;  $p = 0,83$ ) (TJEENK et al., 2005). Auch Zhang et al. konnten in einer Arbeit über unikompartimentelle Kniearthroplastiken (UKA) keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Hb-Konzentration und des Hämatokrits zwischen Patienten mit und ohne Wunddrainage feststellen (ZHANG et al., 2015). Ob der beobachtete Hb-Abfall innerhalb des Patientenkollektivs der vorliegenden Studie im Zusammenhang mit der Wunddrainage oder dem intraoperativen Blutverlust (keine Dokumentation) steht, kann letztendlich nicht beantwortet werden.

Des Weiteren traten in der vorliegenden Studie in 15 von 495 Fällen (3,0%) Schwellungen unter Wunddrainage auf. Bedingt durch die Sogwirkung des Drainagesystems kann das Ansaugen von Gewebebestandteilen wie Muskelfasern, Blutgefäßen und Fettzellen zur Okklusion der Perforationen des Drainagekatheters führen (GRAF et al., 1983; WERNER, 1990). Weichteilnekrosen können die Folge sein (WERNER, 1990). Die Entstehung von Ödemen ist dabei umso ausgeprägter, je größer der Anteil an avitalem Gewebe in der Wunde ist. Dies bedeutet im Umkehrschluss: je effektiver und schonender die Drainage Sekret ableitet, desto weniger Ödeme und desto weniger Schwellungen treten auf (ROTH et al., 2006). Demzufolge

könnte das häufige Auftreten von Schwellungen in einer traumatischen Operationstechnik oder einem zu hohen Unterdruck der Drainage begründet sein.

In der vorliegenden Studie trat einmalig eine Lymphfistelung nach einer SLNE auf, was aufgrund der Verletzung der Lymphgefäße eine typische Komplikation nach derartigen Eingriffen darstellt (KOPLIN et al., 2017; WACLAWICZEK, PIMPL, 1992). Der Saugdrain der Redon-Drainage könnte dabei als Leitstruktur an die Wundoberfläche gedient und damit die Lymphfistel begünstigt haben (MARX et al., 2014). Zudem soll durch die Steifigkeit des Katheters ein starker Sekretionsreiz auf das Gewebe ausgeübt werden (BERGER et al., 1991).

Ebenso einmalig kam es zu einem einseitigen, reversiblen und inkompletten Nervus-interosseus-anterior-Syndrom (NIA-Syndrom, Syn. Kiloh-Nevin-Syndrom) nach subkutaner Schweißdrüsenkürettage bei Hyperhidrosis axillaris. Als potenzielle Ursache dieses Syndroms wird prinzipiell die Kompression des Nervs oder eine brachiale Neuritis vermutet (SCHOLLEN et al., 2007). Die Studien von Lee und Ryman sowie von Rompel und Scholz beschäftigten sich u.a. mit den Komplikationen nach Schweißdrüsenkürettagen bei Hyperhidrosis axillaris ohne Wunddrainage, wobei keine dieser Studien das Auftreten dieses Syndroms beobachtete (LEE, RYMAN, 2005; ROMPEL SCHOLZ, 2001). Somit kann die Operationstechnik als Ursache nahezu ausgeschlossen werden. Denkbar ist jedoch, dass eine Kompression des NIA durch eine ungünstige Lage des Drainagekatheters verursacht wurde. Die genaue Ursache bleibt jedoch unbekannt.

### ***Einflussfaktoren auf die postoperativen Komplikationsraten unter Wunddrainage***

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit einer p.o. Komplikation in Abhängigkeit von dem Alter des Patienten unter Wunddrainage steigt. Dabei sind Patienten in einem Alter von über 72 Jahren einem 2,5-fachen Risiko einer p.o. Komplikation ausgesetzt (OR 2,558, 95% KI [1,121; 5,836]). Eine ähnliche Beobachtung konnte in der Studie von Kulichová et al. im Fachbereich der Dermatologie auch unabhängig einer Wunddrainage angestellt werden. Hierbei erlitten Patienten, die älter als 70 Jahre waren, signifikant häufiger eine Wundinfektion ( $p = 0,033$ ) (KULICHOVÁ et al., 2013). Dies könnte aufgrund zunehmenden Alters in einer minderwertigen Blutversorgung und einer verringerten Qualität des Bindegewebes begründet sein (SCHREIBER, 2009). Kretschmer et al. konnten in ihrer Studie von 315 Patienten mit SLNE und complete regional lymph node dissection (CLND) bei malignem Melanom jedoch keine höhere Komplikationsrate bei Patienten feststellen, die im Alter von 70 Jahren oder älter waren (KRETSCHMER et al., 2008).

Obwohl laut Manzoor et al. der BMI ein möglicher Risikofaktor für SSI darstellt, konnte in der vorliegenden Studie kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten p.o. Komplikationen und der Konstitution des Patienten nachgewiesen werden ( $p = 0,362$ ). Manzoor et al. sehen die erhöhte Wahrscheinlichkeit einer SSI grundsätzlich in einer Minderperfusion des adipösen Gewebes begründet (MANZOOR et al., 2015). Dabei sind unabhängig der chirurgischen Fachdisziplin vor allem Patienten mit einem BMI von über 25-30 kg/m<sup>2</sup> (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018) oder über 35 kg/m<sup>2</sup> (ANAYA, DELLINGER, 2006) einem höheren Risiko für SSI ausgesetzt.

Obwohl bei Rauchern ebenfalls eine Minderperfusion von Gewebe aufgrund der peripheren vasokonstriktorischen Wirkung, u.a. durch Nikotin, möglich ist (AHN, MULLIGAN, 2008), konnte in der vorliegenden Studie kein Zusammenhang zwischen dem Raucherstatus und dem Auftreten p.o. Komplikationen nachgewiesen werden ( $p = 0,183$ ). Zu dem gleichen Ergebnis, bezogen auf Wundinfektionen in der Dermatochirurgie ohne Drainagen, kam die Studie von Dixon et al. ( $p = 0,24$ ) (DIXON et al., 2006). Konträr dazu zeigten Sorensen et al., dass Raucher signifikant häufiger eine Wundinfektion erleiden und dass bereits eine vierwöchige Abstinenz die Wundinfektionsrate reduzieren kann (SORENSEN et al., 2003).

Die Analyse der Komorbiditäten eines jeden Patienten erfolgte sehr breit gefächert, um mögliche Risikofaktoren für erhöhte p.o. Komplikationsraten feststellen zu können. Dies erfolgte in mehreren Haupt- und Nebengruppen. Die Analyse ergab, dass vor allem Herzinsuffizienz und zerebrovaskuläre Komorbiditäten potenzielle Risikofaktoren darstellen. Wie bereits o.g. ist das Alter des Patienten ein entscheidender Einflussfaktor. Die Einschätzung, inwiefern derartige patientenbezogene Faktoren, und damit der individuelle Gesundheitszustand eines Patienten, ein Risiko darstellen, wird anhand des von der American Society of Anaesthesiologists (ASA) herausgegebenen „ASA Physical Status Classification Systems“ beurteilt. Dieses klassifiziert Patienten auf einer Skala von I bis VI: ASA I entspricht hierbei einem normalen, gesunden Patienten und ASA V einem moribunden Patienten, der ohne chirurgische Intervention nicht überleben wird<sup>3</sup> (AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS, 2014). Eine Studie der Klinik für Dermatologie des Universitätsklinikums München ( $n = 3284$ ) konnte in diesem Zusammenhang nachweisen, dass der ASA-Score einen entscheidenden Einfluss auf die Komplikationsraten hat: Während Patienten mit einem ASA-Score I in 2,7% der Fälle eine Komplikation erlitten, waren es bei

---

<sup>3</sup> ASA VI entspricht einem hirntoten Patienten, dessen Organe für eine Organspende entnommen werden.

Patienten mit einem ASA-Score IV 15,5% (KULICHOVÁ et al., 2013). Dieser Zusammenhang zwischen dem Gesundheitszustand des Patienten und der Komplikationsrate konnte auch in der vorliegenden Studie konstatiert werden. Hierbei erhöhen v.a. Herzinsuffizienz und zerebrovaskuläre Komorbiditäten das Komplikationsrisiko.

Kleinere p.o. Nachblutungen gehören zu den häufigsten Komplikationen in der Dermatochirurgie (HENLEY, BREWER, 2013; KOENEN et al., 2017; KULICHOVÁ et al., 2013). Diese treten trotz Drainage meist innerhalb 24 Stunden auf (SALASCHE, 1986). Dabei sind Patienten mit medikamentöser Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung einem höheren Risiko einer Nachblutung ausgesetzt (HENLEY, BREWER, 2013). Laut der vorliegenden Studie verdoppelt sich das Risiko einer p.o. Komplikation, wenn Patienten auf Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmer angewiesen sind ( $p = 0,020$ ; OR 2,034; 95% KI [1,107; 3,738]). Dabei litten sie vor allem signifikant häufiger an Schwellungen ( $p = 0,011$ ). Interessant ist, dass sich Patienten mit und ohne Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung nicht in der relativen Häufigkeit beobachteter Nachblutungen oder Hämatomen unterschieden (1,0% vs. 1,5%). Kulichová et al. bekräftigen die Beobachtung, dass die Einnahme oraler Antikoagulantien nur ein geringes Risiko für Blutungskomplikationen in der Dermatochirurgie darstellt (KULICHOVÁ et al., 2013). Ursache für die höhere Komplikationsrate bei Patienten mit Wunddrainage unter oraler Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung könnte demnach die kardiale Komorbidität sowie das hiermit assoziierte höhere Alter dieser Patienten sein, welches seinerseits eine erhöhte Operationsmorbidity bedingt (MÜLLER et al., 2017).

Die perioperative Thromboseprophylaxe wurde in der vorliegenden Studie durch niedermolekulares Heparin (NMH) durchgeführt (Wirkstoffe s. Anhang, S. 80, Tab. 21). Obwohl Koenen et al. in einer dermatologischen Studie das höchste Blutungsrisiko unter Verwendung von niedermolekularem Heparin beobachteten (9,26%) (KOENEN et al., 2017), konnte dies in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Die relative Häufigkeit aufgetretener Nachblutungen oder Hämatomen war mit und ohne perioperative Thromboseprophylaxe mit 1,7% und 1,2% nahezu identisch. Da sich das Risiko in der vorliegenden Studie deutlich geringer darstellte, könnte der beobachtete Unterschied in der Verwendung von Redon-Drainagen begründet sein. Durch die Sogwirkung werden hierbei die Wundflächen unterstützend zur Wundnaht adaptiert und stabilisiert (HÄRLE, 1985), sodass der Ausbildung eines Hämatoms vorgebeugt werden kann (HÄRLE, 1985; HE et al., 2011; VON ROTH et al., 2012).

Anders verhielt es sich mit der perioperativen Antibiotika-Prophylaxe (PABP): Patienten, die ein Antibiotikum systemisch unmittelbar prä-, intra- oder postoperativ erhielten, erlitten signifikant häufiger eine Komplikation ( $p = 0,024$ ). Das Ziel der PABP besteht darin, den Zeitpunkt zum Verabreichen des Antibiotikums so zu erfassen, dass eine maximale Serumkonzentration im Moment der womöglich größten Kontaminationsgefahr erreicht wird. Dabei ist es zielführend, eine lokale Wirkung des Antibiotikums noch vor Ausbildung eines Koagels, welches in der Regel einen guten Nährboden für Bakterien darstellt, zu erreichen (KRETSCHMER et al., 2001). Somit besteht eine Abhängigkeit der Wundinfektionsrate vom Verabreichungszeitpunkt des Antibiotikums (CLASSEN et al., 1992). Aufgrund des retrospektiven Designs dieser Studie ist es jedoch nicht möglich, ein potenziell falsches Timing der PABP als Ursache für signifikant erhöhte Komplikationsraten auszuschließen. Laut Wolter et al. ist „eine Keimbesiedlung von Drainagesystemen (...) durch übliche Begleitmaßnahmen, wie die Applikation systemischer Antibiotika oder Verfahren der Reinraumtechnik, nicht [zu] verhindern“ (WOLTER et al., 2001). Hierbei können Erreger aufgrund einer „niedrige[n] oder schnell abflutende[n] Antibiotikumskonzentration nicht ausreichend erfasst werden“ (WOLTER et al., 2001). Neben dem falschen Timing der PABP könnte daher ein erhöhter BMI und der Nikotin-Abusus des Patienten durch die potenzielle Minderperfusion des Gewebes zu einer Einschränkung der lokalen Wirkung des Antibiotikums geführt haben (AHN, MULLIGAN, 2008; ANAYA, DELLINGER, 2006; GUO, DIPIETRO, 2010).

In Abhängigkeit von der angewendeten Operationstechnik ergaben sich des Weiteren in der vorliegenden Studie unterschiedliche Komplikationsraten, wobei lokale Lappenplastiken und plastische Rekonstruktionen (LLPL) die höchsten Raten darstellten (25/72; 34,7%). Studien aus der Dermatochirurgie von Amici et al. und Rogues et al. wiesen ebenfalls eine erhöhte Inzidenz für Wundinfektionen bei rekonstruktiven Plastiken im Vergleich zu einfachen Exzision, auch ohne den Einsatz von Redon-Drainagen, nach (AMICI et al., 2005; ROGUES et al., 2007). Während die Komplikationsrate bei SLNE unter Wunddrainage in der vorliegenden Studie 7,2% (23/321) betrug, lag sie in einer vergleichbaren Studie der Georg August Universität Göttingen über SLNE bei malignen Melanomen bei 13,8%. Sie ist damit fast zweifach so hoch und das bei nahezu identischer Fallzahl ( $n = 315$ ) (KRETSCHMER et al., 2008). Die unterschiedlichen Komplikationsraten lassen sich hierbei anhand der unterschiedlichen Anwendungsdauer der Wunddrainage erklären, da in der Dermatochirurgie das Risiko einer bakteriellen Kontamination des Katheters mit der Verweildauer der Drainage steigt (MARSCH et al., 2015). Während die Drainage in der Klinik für Dermatologie, Venerologie

und Allergologie des UKS in der Regel spätestens am vierten p.o. Tag entfernt wurde, verweilte sie in der Hautklinik der Georg August Universität Göttingen abhängig von der Fördermenge bis maximal zum 12.-14. p.o. Tag. Während sowohl in der vorliegenden Studie als auch in den Studien von Frings et al. und Miszczak eine Drainage nahezu routinemäßig bei phlebologischen Eingriffen verwendet wurde (FRINGS et al., 2006; MISZCZAK, 2008), fordert Stritecky dazu auf, durch sorgfältige Unterbindung der venösen Seitenäste eine Nachblutung und somit den Einsatz einer Drainage zu vermeiden (STRITECKY, 2004). Ebenso könnte aufgrund der hämostatischen Wirkung der Tumescenz-Lokalanästhesie auf die Einlage von Redon-Drainagen nach Kürettagen bei Hyperhidrosis axillaris verzichtet werden (PETRES, ROMPEL, 2008; WOLLINA et al., 2008).

Hinsichtlich der Lokalisation des operativen Eingriffs und dem Auftreten von p.o. Komplikationen gibt es bis dato keine eindeutigen Studienergebnisse. So konnte in der vorliegenden Studie ebenso wie in der Studie von Kulichová et al. festgestellt werden, dass p.o. Komplikationen signifikant häufiger im Kopf- und Halsbereich auftreten (KULICHOVÁ et al., 2013). Dieser ist mit  $1 \times 10^6$  Keimen pro  $\text{cm}^2$  neben Peritoneum ( $4,3 \times 10^7$  Keimen/ $\text{cm}^2$ ) und Axilla ( $1,3 \times 10^6$  Keimen/ $\text{cm}^2$ ) der Hautbereich mit der höchsten Keimdichte (SCHULZE et al., 2014). Ebenso sind vor allem die Lippen und die orale Mukosa sowie die Akren mit einem höheren Risiko für Wundinfektionen behaftet (KULICHOVÁ et al., 2013). Dixon et al. beschreibt hingegen, dass lediglich dermatochirurgische Operationen an den Akren sowie unterhalb des Knies mit einer höheren Wundinfektionsrate assoziiert sind (DIXON et al., 2006). Dabei ist vor allem der Kontaminationsgrad der Lokalisation bzw. der Wunde von Bedeutung: Während aseptische Bereiche eine Komplikationsrate von 2,2% (KULICHOVÁ et al., 2013) bzw. unter 5% (HAAS, GREKIN, 1995) aufweisen, sind es bei schmutzigen Bereichen bereits 11% (KULICHOVÁ et al., 2013) oder gar 30-40% (HAAS, GREKIN, 1995).

Kein Zusammenhang besteht jedoch zwischen dem Auftreten p.o. Komplikationen und der Defektgröße innerhalb des Patientenkollektivs der vorliegenden Studie ( $p = 0,220$ ).

Weiter konnte in der vorliegenden Studie entgegen bisheriger Annahmen, dass mit andauernder Operationszeit die exogene Kontamination des Gewebes und damit das Risiko für SSI steigt (AMICI et al., 2005; CHENG et al., 2017; NATIONAL COLLABORATING CENTRE FOR WOMEN'S & CHILDREN'S HEALTH, 2008; ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018), in der vorliegenden Studie kein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der Operationsdauer bei Patienten mit und ohne p.o. Komplikation festgestellt werden ( $p = 0,606$ ;  $p = 0,449$ ). Interessant an dieser Stelle ist, dass konträr zu den o.g. Studien in der vorliegenden Studie



Wunddrainagen zum Einsatz kamen, d.h. ein intraoperativer zeitlicher Mehraufwand aufgrund des Legens einer Drainage entstand, dennoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Operationszeit und den damit einhergehenden Komplikationen festgestellt werden konnte.

Bezüglich der Vakuumklassifikation des Drainagesystems stellte sich in der vorliegenden Studie heraus, dass vor allem NVS signifikant häufiger mit p.o. Komplikationen assoziiert sind als HVS ( $p < 0,001$ ). Da sich die Komplikationsraten von NVS und HVS in der Regel nicht unterscheiden (BONNEMA et al., 1997; VAN HEURN, BRINK, 1995; WEDDERBURN et al., 2000), wurde an dieser Stelle kritisch hinterfragt, ob der beobachtete signifikante Unterschied in der Komplikationsrate der vorliegenden Studie ausschließlich auf die Vakuumklassifikation des Systems zurückzuführen ist oder ob möglicherweise Faktoren innerhalb der Studie bestanden, die dieses Ergebnis begünstigt haben. Um dies zu prüfen, wurde eine logistische Regression in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems mit bereits herausgestellten signifikanten Risikofaktoren (Alter, Antikoagulation, Technik und Lokalisation des operativen Eingriffs) für erhöhte Komplikationsraten unter Wunddrainage durchgeführt. Hierbei konnte nachgewiesen werden, dass lokalen Lappenplastiken und plastischen Rekonstruktionen (LLPL) sowie der Lokalisation des operativen Eingriffs eine entscheidendere Rolle bei der Entstehung p.o. Komplikationen zukommen als der Vakuumklassifikation des Drainagesystems. Dieses Ergebnis wird durch die Studien von Gerngross und Marquardt bekräftigt, da Drainage-assoziierte Komplikationen wie Thrombosen innerhalb der Operationswunde durch eine Okklusion des Katheters auch unabhängig von der Vakuumklassifikation des Systems auftreten (GERNGROSS, MARQUARDT, 1992). Da NVS ausschließlich mit Ch. 6 Drain und HVS mit Ch. 6 oder Ch. 8 Drain eingesetzt wurden, könnte der beobachtete Unterschied der Komplikationsraten auch im geringeren Durchmesser des Saugdrains des NVS begründet sein. Daher sollten weitere Studien erfolgen, um einen möglichen Zusammenhang mit dem Durchmesser des Saugdrains auszuschließen.

Gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene sollte eine Redon-Drainage bereits 24-48 Stunden nach deren Anlage entfernt werden (ROTH et al., 2006). Diese wurden in der Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie des UKS auch unabhängig der Vakuumklassifikation des Drainagesystems bis auf wenige Ausnahmen berücksichtigt (MW 1,97 Tage; SD 0,36 Tage; M 2,00 Tage), sodass kein Unterschied in der Verweildauer von NVS und HVS festgestellt werden konnte. Ungeachtet dessen konnten Studien, welche die Verweildauer von Drainagen bei axillären Lymphadenektomien

analysierten, kein Unterschied in der Anwendungsdauer zwischen Nieder- und Hochvakuumssystemen nachweisen (BONNEMA et al., 1997; WEDDERBURN et al., 2000). Lediglich van Heurn und Brink beobachteten im gleichen Kontext, dass NVS kürzer als HVS angewendet wurden (VAN HEURN, BRINK, 1995). Da die Empfehlungen zum Entfernungszeitenpunkt der Redon-Drainage weitestgehend befolgt wurden, ist die Beurteilung eines Zusammenhangs zwischen der Verweildauer und dem Auftreten p.o. Komplikationen limitiert. Dennoch konnte sowohl in der vorliegenden Studie der Dermatochirurgie als auch in den Studien von Overgaard et al. und Barbadoro et al. in der Hüft- und Abdominalchirurgie kein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Dauer der Anwendung und dem Auftreten p.o. Komplikationen konstatiert werden ( $p = 0,760$ ) (BARBADORO et al., 2016; OVERGAARD et al., 1993). Es stellte sich jedoch heraus, dass die meisten Komplikationen bereits am zweiten p.o. Tag auftreten (42/47; 89,4%). Eine Studie von Willemen et al. über Knieendoprothetik (total knee arthroplasty) untersuchte die Unterschiede zwischen 24 und 48 Stunden Verweildauer einer Drainage: Während nach 24 Stunden noch keine Keimkontamination an der Spitze des Drainagekatheters nachgewiesen werden konnte, waren hingegen nach 48 Stunden bereits 25% der Spitzen bakteriell kontaminiert. Dabei handelte es sich um Koagulase-negative Staphylokokken und *S. aureus*. Sie folgerten daraus, dass das Risiko einer bakteriellen Kontamination des Katheters mit der Verweildauer der Drainage steigt (WILLEMEN et al., 1991). Eine Dissertationsschrift von Marsch et al., welche sich explizit mit der Kontamination von Drainagespitzen in der Dermatochirurgie befasste, zeigte, dass das Infektionsrisiko neben der Infektionsdauer zudem von der Fördermenge des Sekrets abhängt. Das Infektionsrisiko steigt dabei pro 10 ml gesteigerter Fördermenge um 3%. Ebenso steigt das Infektionsrisiko pro Tag, den die Drainage in situ verweilt, um 14%. Bei mehr als der Hälfte der untersuchten Drainagespitzen (55/103; 53,4%) konnte eine Keimbesiedlung festgestellt werden. Diese Keime stammten überwiegend von der physiologischen Hautflora, welche v.a. aus Koagulase-negativen Staphylokokken besteht (MARSCH et al., 2015; OVERGAARD et al., 1993). Bei 50% der nachgewiesenen *S. aureus* handelte es sich zudem um Methicillin-resistente *S. aureus* (MRSA). Daher empfiehlt es sich bei p.o. Wundinfektion, die Drainagespitze für eine bakteriologische Untersuchung zu nutzen, um unter Umständen frühzeitig eine gezielte systemische Antibiose gegen MRSA einleiten zu können (MARSCH et al., 2015). Leider wurden weder die täglichen Fördermengen noch das potenzielle Vorhandensein von Gewebebestandteilen im Auffangbehältnis der Drainage dokumentiert, sodass zu den Ergebnissen anderer Forschungsgruppen keine Stellung bezogen werden kann.

### 5.3 Wertigkeit subkutaner Redon-Drainagen

Mithilfe der Ergebnisse der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass unter Anwendung von Redon-Drainagen das allgemeine Komplikationsrisiko in der Dermatochirurgie unabhängig von der Operationstechnik erhöht ist (15,5% vs. 9,7%). Zudem variieren die Komplikationsraten in Abhängigkeit von der Operationstechnik, wobei die Komplikationsrate unter Wunddrainagen nach lokalen Lappenplastiken oder plastischen Rekonstruktionen signifikant erhöht ist (25/72; 34,7%). Diese Techniken gehen laut Studien aus der Dermatochirurgie von Amici et al. und Rogues et al. grundsätzlich, d.h. unabhängig einer Wunddrainage, mit einem erhöhten Komplikationsrisiko einher (AMICI et al., 2005; ROGUES et al., 2007). Dennoch kann vor dem Hintergrund der Ergebnisse des Vergleichs der Patientenkollektive mit und ohne Wunddrainage ein zusätzlicher negativer Einfluss der Redon-Drainage (32,8% vs. 17,5%) angenommen werden. Während die Komplikationsrate bei SLNE unter Wunddrainage in der vorliegenden Studie 7,2% (23/321) betrug, lag sie hingegen in einer vergleichbaren Studie der Klinik für Dermatologie der Georg August Universität Göttingen über SLNE bei malignen Melanomen mit ähnlicher Fallzahl (n = 315) ohne Wunddrainage bei 13,8% (KRETSCHMER et al., 2008). Unter dem Aspekt, dass das Infektionsrisiko in der Dermatologie pro 10 ml gesteigerter Fördermenge um 3% und pro verweilendem Tag um 14% steigt (MARSCH et al., 2015), könnte die geringere Komplikationsrate der vorliegenden Studie in der deutlich geringeren Anwendungsdauer der Redon-Drainage begründet sein.

Die allgemeine Wundinfektionsrate in der Dermatochirurgie liegt basierend auf Studien ohne Wunddrainage zwischen 1,49% und 1,9% (DIXON et al., 2006; KULICHOVÁ et al., 2013; ROGUES et al., 2007). In der vorliegenden Studie war die Wundinfektionsrate unter Wunddrainage mit 3,8% etwa zweifach erhöht. Des Weiteren ließen sich p.o. Komplikationen durch perioperative Antibiotikaprophylaxe nicht reduzieren oder gar verhindern.

Noch deutlicher fällt das Ergebnis hinsichtlich des p.o. Auftretens von Schwellungen aus. Während Patienten ohne Wunddrainage lediglich in 1,9% (3/155) der Fälle eine Schwellung erlitten, wurde diese in 6,2% (10/161) der Fälle mit Wunddrainage beobachtet. Obwohl laut der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene die Prävention von Ödemen für eine optimale Wundheilung entscheidend ist, können diese erst durch die inadäquate Ableitung durch eine Redon-Drainage hervorgerufen werden (ROTH et al., 2006).

Den Ergebnissen der vorliegenden Studie zufolge ist der Einsatz von Redon-Drainagen in der Dermatochirurgie tendenziell risikobehaftet. Schlussfolgernd sollte die Wunddrainage nach dermatochirurgischen Eingriffen gemäß den Empfehlungen des Robert-Koch-Instituts „nicht routinemäßig, sondern nur bei gezielter Indikation und so kurzzeitig wie möglich“ erfolgen (ROBERT-KOCH-INSTITUT, 2018). Bis weitere kontrollierte und prospektive Studien zum Thema Wunddrainage in der Dermatochirurgie vorliegen, bedarf es einer individualisierten Indikationsstellung unter Berücksichtigung der in dieser Studie hervorgebrachten potenziellen Risikofaktoren. Denn wie schon William Halstedt im Jahre 1898 formulierte: *„The more imperfect the technique of the surgeon, the greater the necessity for drainage. No drainage at all is better than the ignorant employment of it”* (ROBINSON, 1986).

## 5.4 Konklusionen der Untersuchung am UKS

Vor dem Hintergrund der in dieser Studie konstatierten Ergebnisse können die zu Beginn der Forschung formulierten Fragestellungen nun wie folgt beantwortet werden:

*(1) Wie definieren sich die Einsatzbereiche einer Redon-Drainage in der Dermatochirurgie?*

Redon-Drainagen werden im Fachbereich der Dermatochirurgie nach einfachen und komplexen Exzisionen und Rekonstruktionen, Sentinel-Lymphknoten-Exstirpationen, subkutanen Schweißdrüsenkürettagen sowie nach phlebologischen Eingriffen verwendet. Sie werden bei einer durchschnittlichen Defektgröße von 86,28 cm<sup>2</sup> in nahezu allen Lokalisationen angewendet, wobei die Einsatzbereiche in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems variieren.

*(2) Welche Parameter bewegen einen Dermatochirurgen zur Verwendung einer Redon-Drainage?*

Drainagen werden bei signifikant größerer Defekttiefe (BMI,  $p = 0,022$ ) und Defektgröße ( $p < 0,001$ ) sowie bei signifikant längerer Operationszeit ( $p < 0,001$ ) gelegt. Dabei stellte sich der durchschnittliche Patient, der mit einer Drainage versorgt wurde, wie folgt dar: männlich, 59,81 Jahre alt mit einem BMI von 27,75 kg/m<sup>2</sup> (Präadipositas). Er ist Nichtraucher, leidet an Erkrankungen des kardiovaskulären Systems und ist dabei nicht auf Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung angewiesen.

*(3) Wie hoch ist die Komplikationsrate in der Dermatochirurgie unter Verwendung von Redon-Drainagen und um welche postoperativen Komplikationen handelt es sich?*

Die Komplikationsrate beträgt 11,5% (57/495). Hauptsächlich kam es zu oberflächlichen Rötungen/Wärme (19/495; 3,8%), Schwellungen (15/495; 3,0%), Nachblutungen und Hämatomen (7/495; 1,4%). Seltener kam es zur Lymphfistelung (1/495; 0,2%), zu einem Nervus-interosseus-anterior-Syndrom (1/495; 0,2%), einem Hämoglobin-Abfall oder zur systemischen Manifestation eines Infekts i.S. eines Anstiegs von C-reaktivem-Protein (4/495; 0,8%). In 2,0% (10/495) der Fälle wurde das gleichzeitige Auftreten multipler Komplikationen beobachtet. Technische Komplikationen des Drainagesystems ereigneten sich in 1,6% (8/495) der Fälle.

*(4) Welche Faktoren haben einen Einfluss auf die postoperative Komplikationsrate in der Dermatochirurgie unter Verwendung von Redon-Drainagen?*

Mögliche Risikofaktoren für erhöhte Komplikationsraten unter Wunddrainage sind das Alter des Patienten, Antikoagulation und Thrombozytenaggregationshemmung sowie die Technik und Lokalisation des operativen Eingriffs.

*(5) Wie unterscheiden sich die allgemeinen Komplikationsraten in der Dermatochirurgie mit und ohne Wunddrainage?*

Die Komplikationsrate mit Drainage (25/161; 15,5%) ist im Vergleich zur Komplikationsrate ohne Drainage (15/155; 9,7%) zwar erhöht, dies jedoch statistisch nicht signifikant ( $p = 0,118$ ).

## 5.5 Limitationen dieser Studie & Ausblick

Hierbei sollte zuallererst angemerkt werden, dass die in dieser Studie hervorgebrachten Ergebnisse sich primär auf die Verwendung von Redon-Drainagen in der Dermatochirurgie beziehen. Für diese Werte ist somit keine Generalisierung für andere Fachdisziplinen möglich.

Weiter sollte angemerkt werden, dass für dieses Forschungsvorhaben ein sehr breites Patientenkollektiv unterschiedlichen Alters, unterschiedlicher Operationstechniken und Defektgrößen erstellt wurde, um neben den Einsatzbereichen vor allem die allgemeinen Komplikationen und potenziellen Risikofaktoren unter Wunddrainage in der Dermatochirurgie erforschen zu können. Aus diesem Grund erfolgte keine gezielte Selektion von Patienten, sodass unterschiedliche und z.T. geringe Fallzahlen innerhalb des Gesamtkollektivs der Patienten mit p.o. Wunddrainagen-Versorgung ( $n = 495$ ) entstanden. Für den erweiterten Vergleich von Patientenkollektiven mit und ohne Anwendung von Redon-Drainagen basierte die Selektion aufgrund der Fragestellung dieser Studie lediglich auf vergleichbaren Operationstechniken. Da sich signifikante Unterschiede zwischen den Kollektiven herausstellten, ist die Aussagekraft der nachgewiesenen erhöhten p.o. Komplikationsrate unter Wunddrainage limitiert. Infolgedessen wäre eine Fortführung dieser Studie interessant, um dieses Ergebnis mittels prospektiver und kontrollierter Forschungsmethoden zu verifizieren. Weiter könnte hierbei, basierend auf den Ergebnissen dieser Studie, nun durch gezielte Ein- und Ausschlusskriterien der Frage nachgegangen werden, inwiefern die in dieser Studie konstatierten potenziellen Risikofaktoren tatsächlich einen signifikanten Einfluss auf das Outcome des Patienten unter Verwendung von Redon-Drainagen haben.

Zudem gilt zu beachten, dass die Datenqualität der vorliegenden Studie aufgrund des retrospektiven Designs limitiert war. Nicht vollständige bzw. fehlende oder für diese Studie interessante Angaben, wie z.B. die intraoperative Defekttiefe des Operationsgebiets oder die Fördermenge der Drainage, konnten nicht mehr ergänzt oder zeitlich relevante Ereignisse, wie die Verabreichung der PABP, nicht exakt nachvollzogen werden. Zudem wurden die operativen Eingriffe durch verschiedene Operateure durchgeführt. Dabei wurden die Redon-Drainagen primär nach individuellen Maßgaben eingesetzt, da bis dato keine definierten Vorgaben zur Verwendung von Redon-Drainagen in der Dermatochirurgie existieren. Somit konnte zwar der Frage nachgegangen werden, wie sich die Einsatzbereiche verschiedener Drainagesysteme an der Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie des UKS definieren, jedoch wurden keine Standards oder fixe Indikationen zur Anlage einer Wunddrainage definiert und verfolgt. Ähnlich verhält es sich mit der Beurteilung p.o. aufgetretener Komplikationen des Operationsgebiets, welche hauptsächlich subjektiv erfolgte. Hierbei stellt sich u.a. die Frage: Ist das Ausmaß des vorliegenden Wundödems physiologisch oder bereits als pathologisch zu werten? Sehr selten beobachtete Komplikationen, wie das einmalige Auftreten einer Lymphfistelung und eines Nervus-interosseus-anterior-Syndroms, wurden lediglich beschrieben. Diese wurden nicht weiter statistisch analysiert, da die Aussagekraft dieser Ergebnisse stark limitiert gewesen wäre. Hierbei könnte es sich um unabhängig von der Redon-Drainage aufgetretene bzw. zufällige Beobachtungen gehandelt haben.

Die Wunddrainage lediglich „as a sop to his conscience“ (zu deutsch: als Trostpflaster für das schlechte Gewissen) oder als „safety value“ aufzufassen (ROBINSON, 1986), darf im Zeitalter der evidenzbasierten Medizin nicht mehr der Anspruch eines Mediziners sein. Um dem aktuellen Bedarf und der Dringlichkeit weiterer Forschungserkenntnisse zum Thema „Wunddrainage“ in der Dermatochirurgie nachzukommen, führt die Deutsche Gesellschaft für Dermatochirurgie (DGDC) ergänzend zu dieser vorliegenden Studie aktuell ein Projekt zur Erfassung der „Verwendung von Wunddrainagen“ im stationären und ambulanten Sektor dermatochirurgisch tätiger Einrichtungen mittels eines Online-Fragebogens durch (siehe dazu: Dermatosurgical Study Initiative (DESSI) - [www.dgdc.de/studien-dessi.html](http://www.dgdc.de/studien-dessi.html), „Verwendung von Wunddrainagen“). Basierend auf den Antworten der DGDC-Mitglieder und unter Einbeziehung der aktuellen Fachliteratur werden Empfehlungen erarbeitet, die der Optimierung der Verwendung von Wunddrainagen dienen sollen.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Ahn C, Mulligan P (2008) Smoking – the bane of wound healing: biomedical interventions and social influences. *Advances in skin & wound care* 21:227-236
2. American Society of Anesthesiologists (2014) ASA physical status classification system
3. Amici J, Rogues A, Lasheras A, Gachie J, Guillot P, Beylot C, Thomas L, Taieb A (2005) A prospective study of the incidence of complications associated with dermatological surgery. *British Journal of Dermatology* 153:967-971
4. Anaya DA, Dellinger EP (2006) The obese surgical patient: a susceptible host for infection. *Surgical infections* 7:473-480
5. B. Braun Melsungen AG (2017) Drainage und Absaugung – Wundmanagement (Produktprogramm)
6. Baltzer A, Brehmer F, Forkel S, Ghazal PA, Schön MP, Kretschmer L (2016) Perkutane Ultraschall-gesteuerte Durchstichdrainage therapierefraktärer Serome nach Lymphknotenexzision. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft* 14:850-852
7. Barbadoro P, Marmorale C, Recanatini C, Mazzarini G, Pellegrini I, D'errico MM, Prospero E (2016) May the drain be a way in for microbes in surgical infections? *American journal of infection control* 44:283-288
8. Berger D, Burri C, Strobel G (1991) Schwerkraftdrainage – eine Alternative zur Saugdrainage in der Unfallchirurgie? *Unfallchirurgie* 17:236-242
9. Bonnema J, van Geel AN, Ligtenstein DA, Schmitz PI, Wiggers T (1997) A prospective randomized trial of high versus low vacuum drainage after axillary dissection for breast cancer. *The American journal of surgery* 173:76-79
10. Cheng H, Chen BP-H, Soleas IM, Ferko NC, Cameron CG, Hinoul P (2017) Prolonged operative duration increases risk of surgical site infections: a systematic review. *Surgical infections* 18:722-735
11. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP (1992) The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *New England Journal of Medicine* 326:281-286
12. Cruse PJ, Foord R (1980) The epidemiology of wound infection: a 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surgical Clinics of North America* 60:27-40



13. Das Fünfte Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Krankenversicherung (1988) (Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477, 2482), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 17. August 2017 (BGBl. I S. 3214) geändert worden ist BGBl I S 2477:778
14. Dixon AJ, Dixon MP, Askew DA, Wilkinson D (2006) Prospective study of wound infections in dermatologic surgery in the absence of prophylactic antibiotics. *Dermatologic Surgery* 32:819-827
15. Eckert P (1986) Drainagen und Drainagetechniken in der operativen Medizin: Indikationen, Technik, Material, J. F. Bergmann-Verlag,).
16. Fox JW, Golden GT (1976) The use of drains in subcutaneous surgical procedures. *The American Journal of Surgery* 132:673-674
17. Frings N, Glowacki P, Tran P, Schäfer L (2006) II. und III. Krossenrezidiv der Vena saphena magna/Vena saphena parva. *Phlebologie* 35:81-86
18. Fujii T, Tabe Y, Yajima R, Tsutsumi S, Asao T, Kuwano H (2011) Relationship between C-reactive protein levels and wound infections in elective colorectal surgery: C-reactive protein as a predictor for incisional SSI. *Hepatogastroenterology* 58:752-755
19. Gerngross H, Engler V (1989) Gravity drainage versus suction drainage: an experimental and clinical study. *Der Unfallchirurg* 92:37-42
20. Gerngross H, Marquardt K (1992) What suction drainage is optimal for drainage of wound secretion? A clinico-experimental study exemplified by the knee joint. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 63:447-453
21. Gillitzer R (2002) Modernes Wundmanagement. *Der Hautarzt* 53:130-147
22. Graf J, Stofft E, Tittel K (1983) Muscular changes caused by suction drainage. Scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, light microscopy and morphometric studies of dorsal muscles of the rat (*Rattus rattus*) using drainage. *Unfallchirurgie* 9:223-228
23. Graupe F, Eyssel M, Stock W (1996) Die Slitdrainage in der Hüftendoprothetik – eine Alternative auch in der Unfallchirurgie? *Unfallchirurgie* 22:223-227
24. Guo Sa, DiPietro LA (2010) Factors affecting wound healing. *Journal of dental research* 89:219-229
25. Haas AF, Grekin RC (1995) Antibiotic prophylaxis in dermatologic surgery. *Journal of the American Academy of Dermatology* 32:155-176
26. Häring R, Zilch H (1986) *Lehrbuch Chirurgie: mit Repetitorium*, De Gruyter

27. Härle A (1985) Die postoperative Wund-Saug-Drainage und ihr Einfluss auf die Wundheilung. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete 123:395-402
28. He X-D, Guo Z-H, Tian J-H, Yang K-H, Xie X-D (2011) Whether drainage should be used after surgery for breast cancer? A systematic review of randomized controlled trials. Medical Oncology 28:22-30
29. Heinlin J, Schreml S, Babilas P, Landthaler M, Karrer S (2010) Wundheilung. Der Hautarzt 61:611-628
30. Henley J, Brewer JD (2013) Newer hemostatic agents used in the practice of dermatologic surgery. Dermatology research and practice 2013
31. Jain P, Sowdi R, Anderson A, MacFie J (2004) Randomized clinical trial investigating the use of drains and fibrin sealant following surgery for breast cancer. British Journal of Surgery 91:54-60
32. Knobloch K (2011). Blutstillung, Drainage und Blutegeltherapie. In Praxis der Plastischen Chirurgie (Springer), pp. 53-58.
33. Koenen W, Kunte C, Hartmann D, Breuninger H, Moehrle M, Bechara F, Schulze H, Lösler A, Löser C, Wetzig T (2017) Prospective multicentre cohort study on 9154 surgical procedures to assess the risk of postoperative bleeding – a DESSI study. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology 31:724-731
34. Kohler S (1996) Untersuchungen zur Sogoptimierung der geschlossenen Wunddrainage mit regelbarem Unterdruck bei Hüfttotalendoprothesen. (Med. Diss.; Magdeburg)
35. Koplin G, Mall JW, Raue W, Böhm S, Hoeller U, Haase O (2017) Quantity-guided drain management reduces seroma formation and wound infections after radical lymph node dissection: results of a comparative observational study of 374 melanoma patients. Acta Chirurgica Belgica 117:238-244
36. Kretschmer L, Zimmermann O, Stein A, Sebastian G (2001) Perioperative Antibiotikatherapie in der Dermatologie Leitlinie der Kommission Qualitätssicherung der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG) und des Berufsverbandes der Deutschen Dermatologen (BVDD) in Zusammenarbeit mit der Vereinigung für Operative und Onkologische Dermatologie (VOD). Der Hautarzt 52:609-614
37. Kretschmer L, Thoms K-M, Peeters S, Haenssle H, Bertsch H-P, Emmert S (2008) Postoperative morbidity of lymph node excision for cutaneous melanoma-sentinel lymphonodectomy versus complete regional lymph node dissection. Melanoma research 18:16-21

38. Kuhn R, Tautenhahn J, Schubert D, Lippert H (2004) Wundmanagement postoperativer Weichteilinfektionen in der Viszeralchirurgie. *Viszeralchirurgie* 39:197-201
39. Kulichová D, Geimer T, Mühlstädt M, Ruzicka T, Kunte C (2013) Surgical site infections in skin surgery: a single center experience. *The Journal of dermatology* 40:779-785
40. Lang GJ, Richardson M, Bosse MJ, Greene K, Meyer Jr RA, Sims SH, Kellam JF (1998) Efficacy of surgical wound drainage in orthopaedic trauma patients: a randomized prospective trial. *Journal of orthopaedic trauma* 12:348-350
41. Lee MR, Ryman WJ (2005) Liposuction for axillary hyperhidrosis. *Australasian journal of dermatology* 46:76-79
42. Lippert H, Assadian O (2006) *Wundatlas: Kompendium der komplexen Wundbehandlung* ; 141 Tabellen, Thieme
43. Manzoor B, Heywood N, Sharma A (2015) Review of Subcutaneous Wound Drainage in Reducing Surgical Site Infections after Laparotomy. *Surgery Research and Practice* 2015:6
44. Maronna U, Jerosch J, Stedtfeld HW, Attmanspacher W (2013) *Standardoperationen in Orthopädie und Unfallchirurgie*, Steinkopff
45. Marsch WC, Effendy I, Schöfer H (2015) Bakteriologische Analyse von Saugdrainage-Katheterspitzen nach dermatologischen Operationen. Eine verzichtbare Diagnostik? (Med. Diss.; Halle-Wittenberg)
46. Marx G, Muhl E, Zacharowski K, Zeuzem S (2014) *Die Intensivmedizin*, Springer Berlin
47. McHugh S, Hill A, Humphreys H (2011) Intraoperative technique as a factor in the prevention of surgical site infection. *Journal of Hospital Infection* 78:1-4
48. Misteli H, Kalbermatten D, Settelen C (2012) Einfache und komplizierte chirurgische Wunde. *Therapeutische Umschau* 69:23
49. Miszczak Z (2008) Varizenoperation bei Patienten unter oraler Antikoagulation. *Phlebologie* 37:73-81
50. Moody J, Ali R, Carbone A, Singh S, Hardwicke J (2017) Complications of sentinel lymph node biopsy for melanoma – A systematic review of the literature. *European Journal of Surgical Oncology* 43:270-277
51. Müller CS, Vogt T (2015) Einzeitiger komplexer Verschluss multipler Skalpfdefekte durch kombinierte Lappenplastiken. *JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft* 13:829-832

52. Müller CS, Hubner W, Thieme-Ruffing S, Pföhler C, Vogt T, Volk T, Gärtner BC, Bialas P (2017) Pre-and perioperative aspects of dermatosurgery. JDDG: Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft 15:117-146
53. Napp M, Gümbel D, Lange J, Hinz P, Daeschlein G, Ekkernkamp A (2014) Bedeutung und Prävention postoperativer Wundkomplikationen – Significance and prevention of post-operative wound complications. Der Hautarzt 65:26-31
54. National Collaborating Centre for Women's & Children's Health (2008) Surgical site infection: prevention and treatment of surgical site infection, RCOG Press
55. Oldhafer K, Jürs U, Kramer A, Martius J, Weist K, Mielke M (2007) Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 50:377-393
56. Overgaard S, Thomsen NO, Kulinski B, Mossing NB (1993) Closed suction drainage after hip arthroplasty: prospective study of bacterial contamination in 81 cases. Acta orthopaedica Scandinavica 64:417-420
57. Patel VP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, DeWal H, Di Cesare PE (2007) Factors associated with prolonged wound drainage after primary total hip and knee arthroplasty. JBJS 89:33-38
58. Petres J, Rompel R (2008) Operative Dermatologie: Lehrbuch und Atlas, Springer-Verlag
59. Redon H (1954) Closure under reduced atmospheric pressure of extensive wounds. Memoires Academie de chirurgie (France) 80:394-396
60. Ridwelski K (2016). Im Operationssaal. In Basic Skills PJ (Springer), pp. 85-94.
61. Robert-Koch-Institut EdKfKuIKb (2018) Prävention postoperativer Wundinfektionen. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz 4:448
62. Robinson J (1986) Surgical drainage: an historical perspective. BJS 73:422-426
63. Rogues A, Lasheras A, Amici J, Guillot P, Beylot C, Taïeb A, Gachie J (2007) Infection control practices and infectious complications in dermatological surgery. Journal of Hospital Infection 65:258-263
64. Rompel R, Scholz S (2001) Subcutaneous curettage vs. injection of botulinum toxin A for treatment of axillary hyperhidrosis. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology 15:207-211
65. Roth B, Werner H-P, Weber P, Kramer A (2006) Indikation der Saug-Spüldrainage und Hygienesicherheit bei Drainagen. Deutsche Gesellschaft für Krankenhaushygiene (DGKH)

66. Salasche SJ (1986) Acute surgical complications: cause, prevention, and treatment. *Journal of the American Academy of Dermatology* 15:1163-1185
67. Schäffer M, Becker H-D (1999) Immunregulation der Wundheilung. *Der Chirurg* 70:897-908
68. Schollen W, Degreef I, De Smet L (2007) Kiloh-Nevin syndrome: a compression neuropathy or brachial plexus neuritis? *Acta orthopaedica belgica* 73:315
69. Schreiber A (2009) Postoperatives Outcome nach Mamma-Operation mit Robinson-versus Redon-Drainagen. (Med. Diss.; Jena)
70. Schulze T, Napp M, Maier S (2014) Perioperative Antibiotikaprophylaxe bei Haut- und Weichteileingriffen. *Der Hautarzt* 65:32-38
71. Siewert JR, Schumpelick V, Rothmund M (2011) *Praxis der Viszeralchirurgie: Gastroenterologische Chirurgie*, Springer (Berlin)
72. Siewert JR, Allgöwer M, Bumm R, Nehren O, Heller T, Bittermann B (2013) *Chirurgie*, Springer (Berlin)
73. Sorensen LT, Karlsmark T, Gottrup F (2003) Abstinence from smoking reduces incisional wound infection: a randomized controlled trial. *Annals of surgery* 238:1
74. Stritecky T (2004) *Diagnostik und Therapie der Krampfadern*, Thieme
75. Tjeenk R, Peeters MV, Van den Ende E, Kastelein G, Breslau P (2005) Wound drainage versus non-drainage for proximal femoral fractures: a prospective randomised study. *Injury* 36:100-104
76. Treutner K-H, Bertram P, Müller S, Schumpelick V (2003) Material und Struktur von Drainagen. *Der Chirurg* 74:85-90
77. Van Heurn L, Brink P (1995) Prospective randomized trial of high versus low vacuum drainage after axillary lymphadenectomy. *British journal of surgery* 82:931-932
78. von Roth P, Perka C, Dirschedl K, Mayr HO, Ensthaler L, Preininger B, Hube R (2012) Use of Redon drains in primary total hip arthroplasty has no clinically relevant benefits. *Orthopedics* 35:e1592-e1595
79. Waclawiczek H, Pimpl W (1992). Verhütung bzw. Behandlung von Lymphfisteln nach Lymphknotendissektionen mit Hilfe der Fibrinklebung. In *Fibrinklebung in der Allgemein-und Unfallchirurgie, Orthopädie, Kinder-und Thoraxchirurgie* (Springer), pp. 107-111.
80. Wahie S, Lawrence CM (2007) Wound complications following diagnostic skin biopsies in dermatology inpatients. *Archives of dermatology* 143:1267-1271

81. Wedderburn A, Gupta R, Bell N, Royle G (2000) Comparison between low and high pressure suction drainage following axillary clearance. *European journal of surgical oncology* 26:142-144
82. Weise K, Schäffer M (2000) Behandlungsstrategien bei Wundheilungsstörungen. *Der Unfallchirurg* 103:100-109
83. Werner H (1990) Complications and risks of suction drainage. *Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete* 36:94-99
84. Willemen D, Paul J, White SH, Crook D (1991) Closed suction drainage following knee arthroplasty. Effectiveness and risks. *Clinical orthopaedics and related research*:232-234
85. Willy C, Sterk J, Gerngross H, Schmidt R (2003) Drainage in soft tissue surgery. What is „evidence based"? *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 74:108-114
86. Wollina U, Köstler E, Schoenlebe J, Haroske G (2008) Tumescence suction curettage versus minimal skin resection with subcutaneous curettage of sweat glands in axillary hyperhidrosis. *Dermatologic Surgery* 34:709-716
87. Wolter D, Größner U, Sachisthal A, Neikes M, Meyer J, Seide K (2001) Kurzzeitige lokale Antibiotikumanwendung durch ein Wunddrain mit endständigem Gentamicin-PMMA-Stift. *Trauma und Berufskrankheit* 3:159-166
88. World Health Organization (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic, World Health Organization).
89. Zhang Q, Zhang Q, Guo W, Liu Z, Cheng L, Zhu G (2015) No need for use of drainage after minimally invasive unicompartmental knee arthroplasty: a prospective randomized, controlled trial. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 135:709-713

## 7 Publikation und Dank

### 7.1 Publikation

Die Studienergebnisse dieser Arbeit wurden als Vortrag im Rahmen der 33. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Dermatochirurgie e.V. in Mannheim (Oktober 2017) präsentiert:

Julia Simgen, Cornelia Sigrid Lissi Müller, Thomas Vogt (2017): **Definition von Indikationen und Analyse der Komplikationen subkutaner Redon-Drainagen bei dermatochirurgischen Eingriffen – Ergebnisse einer retrospektiven Studie**

Geplant (Manuscript submitted):

Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology

Julia Simgen\*, Stefan Gräber°, Thomas Vogt\*, Cornelia Sigrid Lissi Müller\*

\* Saarland University Medical Center, Department of Dermatology, Homburg/Saar, Germany

° Institute of Biometry, Epidemiology and Medical Informatics, Saarland University Medical Center, Homburg, Saarland, Germany

**Retrospective analysis of closed suction drains in dermatosurgery – a single center experience**

## 7.2 Dank

Mein besonderer Dank gilt Frau Priv.-Doz. Dr. med. Cornelia S. L. Müller für die Überlassung des interessanten Themas. Ihre fachlich kompetente und freundliche Beratung bei stets offener Tür hat zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Ferner gilt mein Dank Herrn Prof. Dr. med. Thomas Vogt für die Möglichkeit in seiner Abteilung zu promovieren.

Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Stefan Gräber des Instituts für Medizinische Biometrie, Epidemiologie und Informatik der Medizinischen Fakultät des Saarlandes danke ich für die statistische Beratung.

Außerdem möchte ich mich bei den Mitarbeitern des Zentrums für Informations- und Kommunikationstechnik des Universitätsklinikums des Saarlandes bedanken, die mit ihrer Recherche zur Erstellung der Patientenkollektive beigetragen haben.

Meiner Schwester Isabelle Simgen danke ich besonders für die mühevollen Arbeit des Korrekturlesens und nicht zuletzt dafür, dass sie mir immer mit Rat und Tat zur Seite steht.

Abschließend möchte ich meinen Eltern Eric und Christa Simgen sowie meinen Großmüttern Hannelore Zinser und Waltraud Simgen für ihre liebevolle Unterstützung und ihren unerschütterlichen Glauben in mich, während des Studiums und der Verfassung dieser Arbeit, danken. Diese Dissertation ist ihnen in aufrichtiger Liebe und Dankbarkeit gewidmet.



## 8 Anhang

### 8.1 Abkürzungsverzeichnis

<b>BMI</b>	Body-Mass-Index
<b>Ch.</b>	Charrière
<b>CRP</b>	C-reaktives Protein
<b>DPL</b>	Dehnungsplastik
<b>Hb</b>	Hämoglobin
<b>HVS</b>	Hochvakuum-System
<b>LLPL</b>	Lokale Lappenplastik und plastische Rekonstruktion
<b>M</b>	Median
<b>Max.</b>	Maximum
<b>Min.</b>	Minimum
<b>MRSA</b>	Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus
<b>MW</b>	Mittelwert
<b>n</b>	Anzahl
<b>n.s.</b>	Nicht signifikant
<b>NIA</b>	Nervus interosseus anterior
<b>NVS</b>	Niedervakuum-System
<b>OPS</b>	Operationen- und Prozedurenschlüssel
<b>OR</b>	Odds Ratio
<b>p</b>	p-Wert, Signifikanzwert
<b>PABP</b>	Perioperative Antibiotika-Prophylaxe
<b>p.o.</b>	postoperativ
<b>S.</b>	Staphylococcus
<b>SD</b>	Standard-Abweichung
<b>SLNE</b>	Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation
<b>s. S.</b>	siehe Seite
<b>SSI</b>	Surgical Site Infection
<b>TAH</b>	Thrombozytenaggregationshemmer/Thrombozytenaggregationshemmung
<b>UKS</b>	Universitätsklinikum des Saarlandes
<b>vs.</b>	versus
<b>Z.n.</b>	Zustand nach
<b>95% KI</b>	95% Konfidenzintervall

## 8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studiendesign .....	18
Abbildung 2: Häufigkeitsverteilung männlicher und weiblicher Patienten (n = 495) .....	21
Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Patienten in Abhängigkeit vom Alter (Jahre) (n = 495) .....	21
Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Patienten in Abhängigkeit vom BMI (kg/m <sup>2</sup> ) (n = 488) .....	21
Abbildung 5: In Abhängigkeit von der Defektgröße (cm <sup>2</sup> ) eingesetzte NVS (n = 62), HVS (n = 72) und unbekannte (n = 15) Drainagesysteme .....	23
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung allgemeiner Komplikationen bei Verwendung von Redon-Drainagen (n = 495).....	25
Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung technischer Komplikationen des Drainagesystems (n = 495).....	25
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung p.o. Komplikationen des Patienten (n = 495).....	26
Abbildung 9: Vergleich des Alters (Jahre) von Patienten mit (n = 57) und ohne (n = 438) p.o. Komplikation.....	27
Abbildung 10: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung (n = 495).....	31
Abbildung 11: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs (n = 495).....	32
Abbildung 12: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik (n = 495).....	33
Abbildung 13: Vergleich der versorgten Defektgrößen (cm <sup>2</sup> ) mit und ohne p.o. Komplikation der eingesetzten Drainagesysteme (n = 149).....	35
Abbildung 14: Vergleich der Operationszeiten (min) mit und ohne p.o. Komplikation bei invasiven (n = 311) und keinen oder minimalinvasiven (n = 184) zusätzlichen Eingriffen (n = 495).....	36
Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der PABP (n = 495).....	37

Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems (n = 495) .....	38
Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung p.o. Komplikationen der Patientenkollektive mit (n = 161) und ohne (n = 155) Wunddrainage .....	41
Abbildung 18: Vergleich des BMI ( $\text{kg/m}^2$ ) der Patienten mit (n = 56) und ohne (n = 432) p.o. Komplikation unabhängig vom verwendeten Drainagesystem .....	85
Abbildung 19: Vergleich versorgter Defektgrößen ( $\text{cm}^2$ ) mit (n = 26) und ohne (n = 123) p.o. Komplikation unabhängig des verwendeten Drainagesystems .....	94
Abbildung 20: Vergleich des Alters (Jahre) der Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage .....	102
Abbildung 21: Vergleich des BMI ( $\text{kg/m}^2$ ) der Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage .....	103
Abbildung 22: Vergleich der Defektgröße ( $\text{cm}^2$ ) von Operationen mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage .....	104
Abbildung 23: Vergleich der Operationszeit (min) bei zusätzlichen invasiven Eingriffen mit (n = 50) und ohne (n = 61) Redon-Drainage sowie bei keinen oder nur minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen mit (n = 111) und ohne (n = 94) Redon-Drainage .....	105

### 8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht von Studien über Wundinfektionsraten in der Dermatochirurgie ohne Wunddrainage .....	7
Tabelle 2: Zusammensetzung und Häufigkeiten operativer Techniken der Patientenkollektive mit (n = 161) und ohne (n = 155) Drainage für die "Drainage vs. non-Drainage"-Analyse ....	17
Tabelle 3: In Abhängigkeit von der Operationstechnik eingesetzte NVS (n = 68), HVS (n = 405) und unbekannte (n = 22) Drainagesysteme .....	22
Tabelle 4: In Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs eingesetzte NVS (n = 68), HVS (n = 405) und unbekannte (n = 22) Drainagesysteme .....	24
Tabelle 5: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (Jahre) (n = 495) .....	28
Tabelle 6: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (Jahre) (n = 495) .....	28
Tabelle 7: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten .....	30
Tabelle 8: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten .....	30
Tabelle 9: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs .....	32
Tabelle 10: Ergebnisse der logistischen Regression von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik .....	34
Tabelle 11: Übersicht signifikanter Einflussfaktoren auf die p.o. Komplikationsrate unabhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems .....	39
Tabelle 12: Übersicht signifikanter Einflussfaktoren auf die p.o. Komplikationsrate abhängig von der Vakuumklassifikation des Drainagesystems .....	39
Tabelle 13: „Drainage vs. non-Drainage“ – Übersicht und Häufigkeitsverteilung der Patientenkollektive mit (n = 161) und ohne (n = 155) p.o. Versorgung durch eine Redon-Drainage unabhängig von der Operationstechnik .....	40
Tabelle 14: Übersicht und Aufschlüsselung der Operationstechniken unter Wunddrainage ...	74

Tabelle 15: Übersicht und Aufschlüsselung maligner dermalen Erkrankungen zur operativen Therapie unter Wunddrainage .....	75
Tabelle 16: Übersicht und Aufschlüsselung benigner dermalen Erkrankungen zur operativen Therapie unter Wunddrainage .....	76
Tabelle 17: Übersicht und Aufschlüsselung der Lokalisationen der Operationen unter Wunddrainage .....	76
Tabelle 18: Übersicht und Aufschlüsselung der Komorbiditäten der Patienten unter Wunddrainage .....	78
Tabelle 19: Übersicht und Aufschlüsselung medikamentöser Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer unter Wunddrainage .....	78
Tabelle 20: Übersicht und Aufschlüsselung zusätzlicher minimalinvasiver oder invasiver Eingriffe neben den Operationen unter Wunddrainage .....	79
Tabelle 21: Übersicht perioperativ verabreichter Pharmaka zur Thromboseprophylaxe .....	80
Tabelle 22: Übersicht perioperativ verabreichter Antibiotika .....	80
Tabelle 23: In Abhängigkeit von der Defektgröße (cm <sup>2</sup> ) eingesetzte NVS (n = 62), HVS (n = 72) und unbekannte (n = 15) Drainagesysteme .....	81
Tabelle 24: Technische Komplikationen des Drainagesystems (n = 8) .....	82
Tabelle 25: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Geschlecht (n = 495) .....	82
Tabelle 26: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Alter (Jahre) des Patienten (n = 495) .....	83
Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (n = 495) .....	84
Tabelle 28: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Raucherstatus (n = 488) .....	85
Tabelle 29: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten .....	86
Tabelle 30: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des Blutes .....	87

Tabelle 31: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des Stoffwechsels .....	88
Tabelle 32: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des kardiovaskulären Systems .....	89
Tabelle 33: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des pulmonalen Systems .....	90
Tabelle 34: Postoperative Komplikationen in Abhängigkeit von medikamentöser Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung (n = 495) .....	91
Tabelle 35: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs (n = 495) .....	92
Tabelle 36: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik (n = 495) .....	93
Tabelle 37: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Defektgröße (cm <sup>2</sup> ) unabhängig vom verwendeten Drainagesystem (n = 149) .....	94
Tabelle 38: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Defektgröße (cm <sup>2</sup> ) abhängig vom verwendeten Drainagesystem (n = 149) .....	95
Tabelle 39: Deskriptive Statistik p.o. Komplikationen in Abhängigkeit der Operationszeit (min) bei invasiven zusätzlichen Eingriffen (n = 311) neben der Operation zur Wunddrainage .....	96
Tabelle 40: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit der Operationszeit (min) bei keinen oder minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen (n = 184) neben der Operation zur Wunddrainage .....	96
Tabelle 41: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der p.o. Thromboseprophylaxe (n = 495) .....	97
Tabelle 42: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der PABP (n = 495) .....	97
Tabelle 43: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Drainagesystem (n = 495) .....	98
Tabelle 44: Verweildauer (Tage) von NVS (n = 53) und HVS (n = 298) .....	99
Tabelle 45: Verweildauer (Tage) von NVS mit (n = 18) und ohne (p = 35) p.o. Komplikation .....	99

Tabelle 46: Verweildauer (Tage) von HVS mit (n = 26) und ohne (p = 272) p.o. Komplikation .....	100
Tabelle 47: Auftreten p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Verweildauer des Drainagesystems (n = 364).....	100
Tabelle 48: Darstellung der Patientenkollektive mit und ohne Wunddrainage abhängig von der Operationstechnik.....	101
Tabelle 49: Deskriptive Statistik des Altes (Jahre) von Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage.....	102
Tabelle 50: Deskriptive Statistik des BMI (kg/m <sup>2</sup> ) von Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage.....	103
Tabelle 51: Deskriptive Statistik der Defektgrößen (cm <sup>2</sup> ) von Operationen mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage.....	104
Tabelle 52: Deskriptive Statistik der Operationszeit (min) mit (n = 50) und ohne (n = 61) Redon-Drainage-Versorgung bei invasiven zusätzlichen Eingriffen.....	105
Tabelle 53: Deskriptive Statistik der Operationszeit (min) mit (n = 111) und ohne (n = 94) Redon-Drainage-Versorgung bei keinen oder minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen....	106
Tabelle 54: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen bei Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Wunddrainage bei vergleichbaren operativen Eingriffen.....	106

## 8.4 Aufschlüsselung der Variablen

### Operationstechniken

Operationstechnik	Beinhaltet
<b>Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation (SLNE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation (SLNE) mit oder ohne Radionuklid-/Farbmarkierung</li> <li>- Sentinel-Lymphknoten-Biopsien (SLNB) mit oder ohne Radionuklid-/Farbmarkierung</li> </ul>
<b>Lokale Lappenplastik/ Plastische Rekonstruktion (LLPL)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- U-Lappenplastik</li> <li>- V zu T-Plastik</li> <li>- W-Plastik</li> <li>- Z-Plastik</li> <li>- Insellappenplastik</li> <li>- Transpositionsplastik</li> <li>- Verschiebe-Rotationsplastik</li> <li>- Plastische Rekonstruktion von Ober- oder Unterlippe; Nase; Ohr; Auge</li> </ul>
<b>Dehnungsplastik (DPL)</b>	
<b>Phlebologischer Eingriff</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterbindung, Exzision und Stripping von Varizen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crossektomie und Stripping (V. saphena magna)</li> <li>• Lokale Exzision</li> <li>• Rezidivcrossektomie</li> </ul> </li> </ul>
<b>Entnahme Vollhaut-Transplantat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einlage der Drainage an der Entnahmestelle</li> </ul>
<b>Kombinierter Eingriff</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebe-Rotationsplastik mit Restdefektdeckung mittels Vollhaut-TPL</li> <li>- Dehnungsplastik mit zentraler Restdefektdeckung mittels Vollhaut-TPL</li> <li>- SLNE mit gestielter Insellappenplastik</li> </ul>
<b>Subkutane Schweißdrüsen-kürettage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mittels gynäkologischer Küretten</li> </ul>

**Tabelle 14: Übersicht und Aufschlüsselung der Operationstechniken unter Wunddrainage**

*Im weiteren Verlauf werden phlebologische Eingriffe, Entnahmen von Vollhaut-Transplantaten, kombinierte Eingriffe und subkutane Schweißdrüsenkürettagen aufgrund der geringen Fallzahlen als „Andere“ zusammengefasst.*



***Dermale Erkrankungen zur operativen Therapie unter Wunddrainage***

<b>Maligne Hautkrankheit</b>	<b>Beinhaltet</b>
<b>Malignes Melanom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melanoma in situ</li> <li>- Lentigo Maligna Melanom (LMM)</li> <li>- noduläres malignes Melanom (NMM)</li> <li>- akrolentiginöses Melanom (ALM)</li> <li>- superfiziell spreitendes Melanom (SSM)</li> <li>- amelanotisches malignes Melanom (AMM)</li> <li>- nicht klassifizierbares malignes Melanom (UCM)</li> </ul>
<b>Basalzellkarzinom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- noduläres Basalzellkarzinom</li> <li>- superfizielles Basalzellkarzinom</li> <li>- sklerodermiformes Basalzellkarzinom</li> </ul>
<b>Präkanzerosen und Karzinome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktinische Keratose</li> <li>- Plattenepithel-Karzinom</li> <li>- M. Bowen, Bowen-Karzinom</li> <li>- basosquamöses Karzinom</li> </ul>
<b>Metastase</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primus des malignen Melanoms (LMN, NMM, ALM, SSM)</li> </ul>
<b>Andere</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sarkom</li> <li>- Mischformen [Merkelzellkarzinom/aktinische Keratose; Basalzellkarzinom/seborrhoische Keratose; Kollisionstumor aus LMM, dermalem Nävus und Basalzellkarzinom; Basalzellkarzinom/Trichoepitheliom]</li> <li>- Mycosis fungoides</li> <li>- Porokarzinom der Schweißdrüsen</li> </ul>
<b>Merkelzellkarzinom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleinzelliger Typ</li> <li>- Intermediärer Typ</li> </ul>

**Tabelle 15: Übersicht und Aufschlüsselung maligner dermaler Erkrankungen zur operativen Therapie unter Wunddrainage**

<b>Benigne Hautkrankheit</b>	<b>Beinhaltet</b>
<b>Phlebologische Erkrankung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Varikosis,</li> <li>- Phlebopathie</li> <li>- Leitveneninsuffizienz</li> <li>- Thrombophlebitis</li> <li>- postthrombotisches Syndrom</li> <li>- Ulcus cruris venosum</li> </ul>
<b>Exzision von Vollhaut zur Fernplastik</b>	Exzision von gesunder Vollhaut zur Fernplastik
<b>Seltenes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condylomata acuminata</li> <li>- Lupus pannikulitis</li> <li>- Neurofibrom</li> <li>- Calcinosis circumscripta</li> <li>- Lipom</li> <li>- hypertropher Lymphknoten</li> </ul>
<b>Hyperhidrosis axillaris</b>	
<b>Nävus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kongenitale Nävuszellzävi</li> </ul>
<b>Postoperative Korrektur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wunddehiszenz</li> <li>- Narbenkorrektur</li> </ul>

Tabelle 16: Übersicht und Aufschlüsselung benigner dermaler Erkrankungen zur operativen Therapie unter Wunddrainage

### *Lokalisation*

<b>Lokalisation</b>	<b>Beinhaltet</b>
<b>Kopf/Hals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lippe</li> <li>- Sonstige Teile des Kopfes</li> <li>- Hals</li> </ul>
<b>Obere Extremität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schulter/Axilla</li> <li>- Oberarm/Ellenbogen</li> </ul>
<b>Abdomen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brustwand/Rücken</li> <li>- Bauchregion</li> </ul>
<b>Untere Extremität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leisten-/Genitalregion</li> <li>- Gesäß</li> <li>- Oberschenkel/Knie</li> <li>- Unterschenkel</li> </ul>

Tabelle 17: Übersicht und Aufschlüsselung der Lokalisationen der Operationen unter Wunddrainage

**Komorbiditäten**

<b>Komorbidität</b>	<b>Untergruppen</b>	<b>Beinhaltet</b>
<b>Des Blutes</b>	<b><i>Hämorrhagische Diathese</i></b>	Thrombozytopenie
	<b><i>Maligne Neubildung</i></b>	Akute lymphatische Leukämie Chronische myeloische Leukämie
	<b><i>Koagulopathie</i></b>	Faktor-V-Leiden-Mutation (APC-Resistenz) Faktor-X-Mangel
<b>Des Stoffwechsels</b>	<b><i>Diabetes mellitus</i></b>	Typ II, nicht insulinpflichtig Typ II, insulinpflichtig
	<b><i>Komorbidität der Schilddrüse</i></b>	Hypothyreose Hyperthyreose Hashimoto Thyreoditis Struma <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothyreot</li> <li>• Hyperthyreot</li> </ul>
	<b><i>Störung im Lipoproteinstoffwechsel</i></b>	Hypercholesterinämie Lipoproteinmangel
	<b><i>Störung im Purinstoffwechsel</i></b>	Hyperurikämie
	<b><i>Endokrine Störung</i></b>	Testikuläre Unterfunktion Nebenniereninsuffizienz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mark</li> <li>• Rinde</li> </ul> Conn-Syndrom bei Nebennierenrindenhypoplasie Adenom des Hypophysenvorderlappens (Prolaktinom)
<b>Des kardio-vaskulären Systems</b>	<b><i>Arterielle Hypertonie</i></b>	
	<b><i>Ischämische Komorbidität</i></b>	Atherosklerotische Herzkrankheit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Z.n. Bypass</li> <li>• Z.n. Stent-Implantation</li> </ul> Z.n. Myokardinfarkt <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfach/mehrfach</li> </ul>
	<b><i>Herzklappenvitium</i></b>	Herzklappeninsuffizienz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitralklappeninsuffizienz I°-II°</li> <li>• Trikuspidalklappeninsuffizienz I°-II°</li> <li>• Aortenklappeninsuffizienz II°</li> </ul> Z.n. Herzklappenersatz, biologisch

<b>Des pulmonalen Systems</b>	<b><i>Vaskuläre Komorbidität</i></b>	Atherosklerose Arteriosklerose Z.n. Embolie und Thrombose <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Lunge</li> <li>• Der unteren Extremitäten</li> </ul> Chronisch venöse Insuffizienz
	<b><i>Zerebrovaskuläre Komorbidität</i></b>	Z.n. Apoplex <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinhirn</li> <li>• Großhirn</li> </ul> Z.n. Subarachnoidalblutung bei zerebralem Aneurysma
	<b><i>Herzrhythmusstörung</i></b>	Absolute Arrhythmie, Z.n. Vorhofftachykardie Vorhofflimmern Sick-Sinus-Syndrom Atrioventrikulärer Block I-II° Intermittierende Extrasystolen
	<b><i>Herzinsuffizienz</i></b>	Kardiomyopathie, dilatativ NYHA I°-III°
	<b><i>Chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD)</i></b>	Anamnestisch COPD Grad II-III
	<b><i>Asthma bronchiale</i></b>	Asthma bronchiale, nicht allergisch Asthma bronchiale, allergisch
	<b><i>Pneumonie</i></b>	

Tabelle 18: Übersicht und Aufschlüsselung der Komorbiditäten der Patienten unter Wunddrainage

***Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer***

<b>Wirkstoffgruppe</b>	<b>Wirkstoff</b>
<b>Antikoagulanz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phenprocoumon</li> <li>- Warfarin</li> <li>- Certoparin</li> </ul>
<b>Thrombozytenaggregationshemmer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acetylsalicylsäure</li> <li>- Acetylsalicylsäure/Dipyridamol</li> <li>- Clopidogrel</li> </ul>

Tabelle 19: Übersicht und Aufschlüsselung medikamentöser Antikoagulantien und Thrombozytenaggregationshemmer unter Wunddrainage

**Zusätzliche Eingriffe neben der Operation unter Verwendung einer Redon-Drainage**

Zusätzlicher Eingriff	
<b>Invasiv</b>	Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation Nachexzisionen z.T. bis auf Faszienniveau <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spindelförmig/zirkulär</li> <li>- s-förmig/doppel s-förmig</li> <li>- m-förmig</li> </ul> Defektverschluss <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dehnungsplastik</li> <li>- Insellappenplastik</li> <li>- Temporärer Defektdeckung mit Weichschaumkompresse               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Syspur-Derm<sup>®</sup></li> <li>• Allevyn<sup>®</sup></li> <li>• Biatain<sup>®</sup></li> <li>• UrgoStart<sup>®</sup></li> </ul> </li> <li>- Vakuum-Pumpe</li> <li>- Spalt-/Vollhauttransplantat</li> </ul> Phlebektomie
<b>Minimalinvasiv</b>	Stanzexzision (3; 4; 5; 6; 8 mm) Shave-Exzision Scherenschlag Erneuerung der Weichschaumkompresse nach Wunddebridement

**Tabelle 20: Übersicht und Aufschlüsselung zusätzlicher minimalinvasiver oder invasiver Eingriffe neben den Operationen unter Wunddrainage**

Die Defektgrößen **invasiver** zusätzlicher operativer Eingriffe nebst der Operation zur Einlage einer Redon-Drainage betrug durchschnittlich 41,27 cm<sup>2</sup> (SLNE und Phlebektomien konnten nicht berücksichtigt werden, da hier keine Defektgrößen dokumentiert wurden).

*Perioperative Thromboseprophylaxe*

Wirkstoff	Dosierung
Certoparin	3000-8000 IE
Enoxaparin	20-90 mg
Fraxiparin	0,3-0,6 mg
Tinzaparin	20.000 IE
Fondaparinux	2,5-7,5 mg

Tabelle 21: Übersicht perioperativ verabreichter Pharmaka zur Thromboseprophylaxe

*Perioperative Antibiotikaprophylaxe*

Wirkstoff	Dosierung
Azithromycin	500 mg
Cefuroxim	250-1500 mg
Doxycyclin	100-200 mg
Cefaclor	500 mg
Clindamycin	300-600 mg
Levofloxacin	250-500 mg
Piperacillin/Tazobactam	4000/500 mg
Tobramycin	200 mg

Tabelle 22: Übersicht perioperativ verabreichter Antibiotika

## 8.5 Ergänzende Tabellen und Abbildungen

### 8.5.1 Indikationen und Einsatzbereiche

**Tabelle 23: In Abhängigkeit von der Defektgröße (cm<sup>2</sup>) eingesetzte NVS (n = 62), HVS (n = 72) und unbekannte (n = 15) Drainagesysteme**

Defektgrößen (cm <sup>2</sup> ) in Abhängigkeit des Drainagesystems		Statistik	Standardfehler
NVS (n = 62)	Mittelwert	79,53	6,42
	Median	77,50	
	Varianz	2554,28	
	Standardabweichung	50,54	
	Minimum	6,00	
	Maximum	225,00	
HVS (n = 72)	Mittelwert	97,37	6,91
	Median	84,00	
	Varianz	3441,23	
	Standardabweichung	58,66	
	Minimum	5,00	
	Maximum	276,00	
Unbekannt (n = 15)	Mittelwert	60,92	12,97
	Median	60,00	
	Varianz	2524,19	
	Standardabweichung	50,24	
	Minimum	12,25	
	Maximum	220,00	
Gesamt (n = 149)	Mittelwert	86,28	4,55
	Median	80,00	
	Varianz	3086,53	
	Standardabweichung	55,56	
	Minimum	5,00	
	Maximum	276,00	

## 8.5.2 Postoperative Komplikationen

**Tabelle 24: Technische Komplikationen des Drainagesystems (n = 8)**

Technische Komplikation	Lokalisation	Operationstechnik	Defektgröße (cm <sup>2</sup> )
Keine stationäre Entfernung	Inguinal	SLNE	-
Keine stationäre Entfernung	Inguinal	SLNE	-
Keine stationäre Entfernung	Fazial	LLPL	36,00
Spontaner Abgang	Axillär	Schweißdrüsenkürettage	-
Spontaner Abgang	Axillär	SLNE	-
Fehlender Sog	Abdomen	LLPL	220,00
Wenig Förderung	Inguinal	SLNE	-
Entfernung gegen ärztlichen Rat	Inguinal	SLNE	-

SLNE: Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation; LLPL: lokale Lappenplastik/plastische Rekonstruktion

**Tabelle 25: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Geschlecht (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Geschlecht		Gesamt (n = 495)	p-Wert
	Männlich (n = 265)	Weiblich (n = 230)		
Schwellung	8	7	15	0,987
% innerhalb Geschlecht	3,0	3,0	3,0	
Rötung/Wärme	8	11	19	0,308
% innerhalb Geschlecht	3,0	4,8	3,8	
Nachblutung/Hämatom	3	4	7	0,710
% innerhalb Geschlecht	1,1	1,7	1,4	
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	4	0	4	0,127
% innerhalb Geschlecht	1,5	0,0	0,8	
NIA-Syndrom	1	0	1	x
% innerhalb Geschlecht	0,4	0,0	0,2	
Lymphfistelung	1	0	1	x
% innerhalb Geschlecht	0,4	0,0	0,2	
Multiple Komplikationen	5	5	10	1,000
% innerhalb Geschlecht	1,9	2,2	2,0	
p.o. Komplikation gesamt	30	27	57	0,889
% innerhalb Geschlecht	11,3	11,7	11,5	
Keine p.o. Komplikation	235	203	438	
% innerhalb Geschlecht	88,7	88,3	88,5	

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.



**Tabelle 26: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Alter (Jahre) des Patienten (n = 495)**

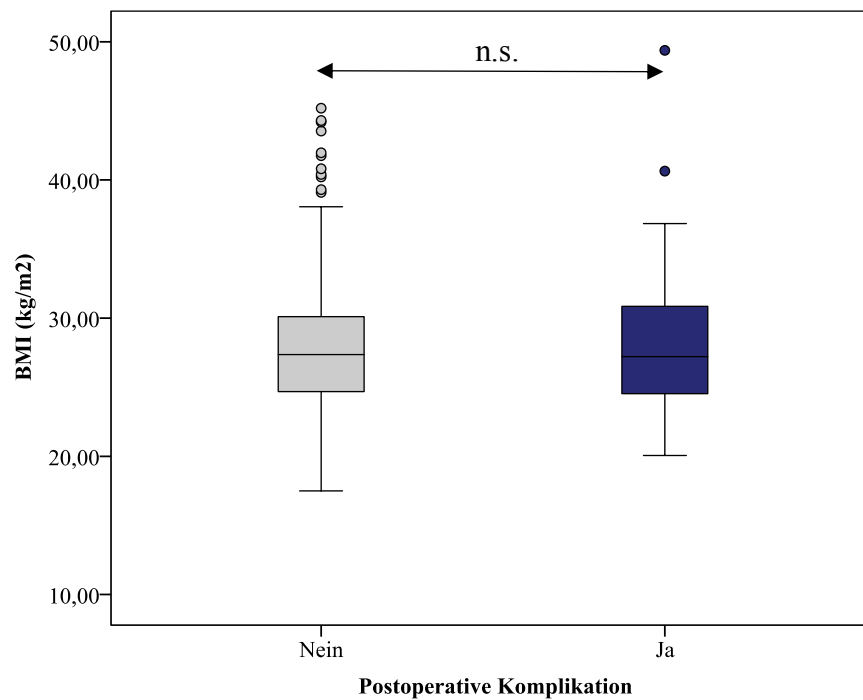
p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Alter (Jahre)	Nein (n = 438)	Mittelwert	59,29	0,72
		Median	61,00	
		Varianz	227,25	
		Standardabweichung	15,07	
		Minimum	18,00	
		Maximum	93,00	
	Ja (n = 57)	Mittelwert	63,79	2,05
		Median	67,00	
		Varianz	240,53	
		Standardabweichung	15,51	
		Minimum	16,00	
		Maximum	88,00	

*Mann-Whitney-U-Test:  $p = 0,022$*

**Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Altersgruppe (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Altersgruppen in Jahren				Gesamt (n = 495)
	< 50 (n = 123)	51-61 (n = 121)	62-71 (n = 126)	> 72 (n = 125)	
Schwellung % innerhalb Altersgruppe p-Wert	1 0,8 Referenz	2 1,7 0,560	4 3,2 0,218	8 6,4 0,047	15 3,0
Rötung/Wärme % innerhalb Altersgruppe p-Wert	4 3,3 Referenz	8 6,6 0,234	2 1,6 0,402	5 4,0 0,753	19 3,8
Nachblutung/Hämatom % innerhalb Altersgruppe	3 2,4	0 0,0	2 1,6	2 1,6	7 1,4
CRP-Anstieg/Hb-Abfall % innerhalb Altersgruppe	0 0,0	1 0,8	2 1,6	1 0,8	4 0,8
NIA-Syndrom % innerhalb Altersgruppe	1 0,8	0 0,0	0 0,0	0 0,0	1 0,2
Lymphfistelung % innerhalb Altersgruppe	0 0,0	0 0,0	1 0,8	0 0,0	1 0,2
Multiple Komplikationen % innerhalb Altersgruppe	0 0,0	2 1,9	3 2,3	5 2,7	10 2,0
P.o. Komplikation gesamt % innerhalb Altersgruppe	9 7,3	13 10,7	14 11,1	21 16,8	57 11,5
Keine p.o. Komplikation % innerhalb Altersgruppe	114 92,7	108 89,3	112 88,9	104 83,2	438 88,5

Referenzkategorie bei der logistischen Regression stellte die Patientengruppe der < 50-jährigen dar. Verglichen mit dieser erleiden Patienten > 72 Jahre signifikant häufiger eine Schwellung ( $p = 0,047$ ; OR 8,342; 95% KI [1,027; 67,732]).



**Abbildung 18: Vergleich des BMI (kg/m<sup>2</sup>) der Patienten mit (n = 56) und ohne (n = 432) p.o. Komplikation unabhängig vom verwendeten Drainagesystem**

**Tabelle 28: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Raucherstatus (n = 488)**

Postoperative Komplikation	Raucher		Gesamt (n = 488)	p-Wert
	Ja (n = 83)	Nein (n = 405)		
Schwellung	1	14	15	0,485
% innerhalb Raucherstatus	1,2	3,5	3,1	
Rötung/Wärme	2	17	19	0,754
% innerhalb Raucherstatus	2,4	4,2	3,9	
Nachblutung/Hämatom	1	6	7	1,000
% innerhalb Raucherstatus	1,2	1,5	1,4	
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	0	3	3	1,000
% innerhalb Raucherstatus	0,0	0,7	0,6	
NIA-Syndrom	0	1	1	x
% innerhalb Raucherstatus	0,0	0,2	0,2	
Lymphfistelung	1	0	1	x
% innerhalb Raucherstatus	1,2	0,0	0,2	
Multiple Komplikationen	1	9	10	1,000
% innerhalb Raucherstatus	1,2	2,2	2,0	
p.o. Komplikation gesamt	6	50	56	0,884
% innerhalb Raucherstatus	7,2	12,3	11,5	
Keine p.o. Komplikation	77	355	432	
% innerhalb Raucherstatus	92,8	87,7	88,5	

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

Tabelle 29: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Komorbidität des Patienten

Komorbidität	Postoperative Komplikation							p.o. Komplikation (n = 57)	Keine p.o. Komplikation (n = 438)	Gesamt (n = 495)
	Schwellung (n = 15)	Rötung/ Wärme (n = 19)	Nachblutung/ Hämatom (n = 7)	CRP-Anstieg/ Hb-Abfall (n = 4)	NIA- Syndrom (n = 1)	Lymph- fistelung (n = 1)	Multiple Komplikationen (n = 10)			
Des Blutes	Ja	0 (0,0%)	1 (7,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (14,3%)	12 (85,7%)	14 (100,0%)
	Nein	15 (3,1%)	18 (3,7%)	6 (1,2%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	10 (2,1%)	55 (11,4%)	426 (88,6%)	481 (100,0%)
	p-Wert	1,000	0,426	0,183	1,000	x	1,000	0,669		
Des Stoffwechsels	Ja	10 (4,3%)	7 (3,0%)	2 (0,9%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	6 (2,6%)	28 (12,2%)	202 (87,8%)	230 (100,0%)
	Nein	5 (1,9%)	12 (4,5%)	5 (1,9%)	2 (0,8%)	1 (0,4%)	4 (1,5%)	29 (10,9%)	236 (89,1%)	265 (100,0%)
	p-Wert	0,111	0,391	0,458	1,000	x	0,525	0,669		
Des kardio- vaskulären Systems	Ja	10 (3,1%)	12 (3,7%)	5 (1,6%)	3 (0,9%)	0 (0,0%)	10 (3,1%)	40 (12,5%)	281 (87,5%)	321 (100,0%)
	Nein	5 (2,9%)	7 (4,0%)	2 (1,1%)	1 (0,6%)	1 (0,6%)	0 (0,0%)	17 (9,8%)	157 (90,2%)	174 (100,0%)
	p-Wert	0,881	0,875	1,000	1,000	x	0,017	0,371		
Des pulmonalen Systems	Ja	0 (0,0%)	4 (5,9%)	3 (4,4%)	1 (1,5%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)	9 (13,2%)	59 (86,8%)	68 (100,0%)
	Nein	15 (3,5%)	15 (3,5%)	4 (0,9%)	3 (0,7%)	1 (0,2%)	9 (2,1%)	48 (11,2%)	379 (88,8%)	427 (100,0%)
	p-Wert	0,242	0,314	0,058	0,447	x	1,000	0,632		
Keine	Ja	4 (3,3%)	4 (3,3%)	1 (0,8%)	0 (0,0%)	1 (0,8%)	0 (0%)	10 (8,3%)	110 (91,7%)	120 (100,0%)
	Nein	11 (2,9%)	15(4,0%)	6 (1,6%)	4 (1,1%)	0 (0,0%)	10 (2,7%)	47 (12,5%)	328 (87,5%)	375 (100,0%)
	p-Wert	0,766	1,000	1,000	0,577	x	0,128	0,210		

Absolute und relative Häufigkeit p.o. Komplikationen innerhalb der jeweiligen Komorbidität. Die Signifikanzen werden als p-Werte angegeben und beziehen sich auf die Unterschiede innerhalb der Spalte.

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

Tabelle 30: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des Blutes

Komorbidität des Blutes	Postoperative Komplikation									
	Schwellung (n = 15)	Rötung/ Wärme (n = 19)	Nachblutung/ Hämatom (n = 7)	CRP-Anstieg/ Hb-Abfall (n = 4)	NIA- Syndrom (n = 1)	Lymph- fistelung (n = 1)	Multiple Komplikationen (n = 10)	p.o. Komplikation (n = 57)	Keine p.o. Komplikation (n = 438)	Gesamt (n = 495)
Hämorrhagische Ja	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (12,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	8 (100,0%)
Diathese	15 (3,1%)	19 (3,9%)	6 (1,2%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,1%)	56 (11,5%)	431 (88,5%)	487 (100,0%)
p-Wert	1,000	1,000	0,108	1,000	x	x	1,000		1,000	
Maligne	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	8 (100,0%)	8 (100,0%)
Neubildung	15 (3,1%)	19 (3,9%)	7 (1,4%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,1%)	57 (11,7%)	430 (88,3%)	487 (100,0%)
p-Wert	1,000	1,000	1,000	1,000	x	x	1,000		0,605	
Koagulopathie	0 (0,0%)	1 (20,0%)	1 (20,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (40,0%)	3 (60,0%)	5 (100,0%)
Nein	15 (3,1%)	18 (3,7%)	6 (1,2%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,0%)	55 (11,2%)	435 (88,8%)	490 (100,0%)
p-Wert	1,000	0,178	0,069	1,000	x	x	1,000		0,104	
Gesamt	0 (0,0%)	1 (7,1%)	1 (7,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (14,3%)	12 (85,7%)	14 (100,0%)
Nein	15 (3,1%)	18 (3,7%)	6 (1,2%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,1%)	55 (11,4%)	426 (88,6%)	481 (100,0%)
p-Wert	1,000	0,426	0,183	1,000	x	x	1,000		0,669	

Absolute und relative Häufigkeit p.o. Komplikationen innerhalb der jeweiligen Komorbidität. Die Signifikanz werden als p-Werte angegeben und beziehen sich auf die Unterschiede innerhalb der Spalte.

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

Tabelle 31: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des Stoffwechsels

Komorbidität des Stoffwechsels	Postoperative Komplikation									
	Schwellung (n = 15)	Rötung/ Wärme (n = 19)	Nachblutung/ Hämatom (n = 7)	CRP-Anstieg/ Hb-Abfall (n = 4)	NIA- Syndrom (n = 1)	Lymph- fistelung (n = 1)	Multiple Komplikationen (n = 10)	p.o. Komplikation (n = 57)	Keine p.o. Komplikation (n = 438)	Gesamt (n = 495)
Diabetes mellitus	3 (4,2%)	2 (2,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,4%)	3 (4,2%)	9 (12,3%)	64 (87,7%)	73 (100,0%)
Nein	12 (2,8%)	17 (4,0%)	7 (1,7%)	4 (0,9%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	7 (1,7%)	48 (11,4%)	374 (88,6%)	422 (100,0%)
p-Wert	0,463	1,000	0,601	1,000	x	x	0,163	0,814		
Komorbidität der Schilddrüse	3 (2,5%)	5 (4,2%)	1 (0,8%)	1 (0,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (2,5%)	13 (11,0%)	105 (89,0%)	118 (100,0%)
Nein	12 (3,2%)	14 (3,7%)	6 (1,6%)	3 (0,8%)	1 (0,3%)	1 (0,3%)	7 (1,9%)	44 (11,7%)	333 (88,3%)	377 (100,0%)
p-Wert	1,000	0,786	1,000	1,000	x	x	0,708	0,846		
Störung im Lipoprotein- stoffwechsel	4 (5,1%)	2 (2,5%)	1 (1,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,3%)	1 (1,3%)	9 (11,4%)	70 (88,6%)	79 (100,0%)
Nein	11 (2,6%)	17 (4,1%)	6 (1,4%)	4 (1,0%)	1 (0,2%)	0 (0,0%)	9 (2,2%)	48 (11,5%)	368 (88,5%)	416 (100,0%)
p-Wert	0,276	0,751	1,000	1,000	x	x	1,000	0,970		
Störung im Purin- stoffwechsel	2 (5,6%)	1 (2,8%)	1 (2,8%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (2,8%)	5 (13,9%)	31 (86,15)	36 (100,0%)
Nein	13 (2,8%)	18 (3,9%)	6 (1,3%)	4 (0,9%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	9 (2,0%)	52 (11,3%)	407 (88,7%)	459 (100,0%)
p-Wert	0,299	1,000	0,413	1,000	x	x	0,533	0,591		
Endokrine Störung	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (8,3%)	1 (8,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (16,7%)	10 (83,3%)	12 (100,0%)
Nein	15 (3,1%)	19 (3,9%)	6 (1,2%)	3 (0,6%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,1%)	55 (11,4%)	428 (88,6%)	483 (100,0%)
p-Wert	1,000	1,000	0,159	0,094	x	x	1,000	0,637		
Gesamt	10 (4,3%)	7 (3,0%)	2 (0,9%)	2 (0,9%)	0 (0,0%)	1 (0,4%)	6 (2,6%)	28 (12,2%)	202 (87,8%)	230 (100,0%)
Nein	5 (1,9%)	12 (4,5%)	5 (1,9%)	2 (0,8%)	1 (0,4%)	0 (0,0%)	4 (1,5%)	29 (10,9%)	236 (89,1%)	265 (100,0%)
p-Wert	0,111	0,391	0,458	1,000	x	x	0,525	0,669		

Absolute und relative Häufigkeit p.o. Komplikationen innerhalb der jeweiligen Komorbidität. Die Signifikanz werden als p-Werte angegeben und beziehen sich auf die Unterschiede innerhalb der Spalte.

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

Tabelle 32: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des kardiovaskulären Systems

Komorbidität des kardiovaskulären Systems	Postoperative Komplikation							Multiple Komplikationen (n = 10)	p.o. Komplikation (n = 57)	Keine p.o. Komplikation (n = 438)	Gesamt (n = 495)
	Schwellung (n = 15)	Rötung/ Wärme (n = 19)	Nachblutung/ Hämatom (n = 7)	CRP-Anstieg/ Hb-Abfall (n = 4)	NIA-Syndrom (n = 1)	Lymph- fistelung (n = 1)					
Arterielle Hypertonie	Ja Nein p-Wert	8 (3,1%) 7 (2,9%) 0,899	6 (2,3%) 13 (5,4%) 0,073	4 (1,6%) 3 (1,3%) 1,000	3 (1,2%) 1 (0,4%) 0,624	0 (0,0%) 1 (0,4%) x	0 (0,0%) 1 (0,4%) x	10 (3,9%) 0 (0,0%) 0,002	31 (12,1%) 26 (10,9%) 0,668	225 (87,9%) 213 (89,1%) 0,668	256 (100,0%) 239 (100,0%) 0,668
Ischämische Komorbidität	Ja Nein p-Wert	3 (6,5%) 12 (2,7%) 0,155	1 (2,2%) 18 (4,0%) 1,000	1 (2,2%) 6 (1,3%) 0,497	0 (0,0%) 4 (0,9%) 1,000	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	2 (4,3%) 8 (1,8%) 0,236	7 (15,2%) 50 (11,1%) 0,409	39 (84,8%) 399 (88,9%) 0,409	46 (100,0%) 449 (100,0%) 0,409
Herzklappen- vitium	Ja Nein p-Wert	0 (0,0%) 15 (3,1%) 1,000	0 (0,0%) 19 (3,9%) 1,000	0 (0,0%) 7 (1,4%) 1,000	0 (0,0%) 4 (0,8%) 1,000	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 10 (2,0%) 1,000	0 (0,0%) 57 (11,7%) 1,000	7 (100,0%) 431 (88,3%) 1,000	7 (100,0%) 488 (100,0%) 1,000
Vaskuläre Komorbidität	Ja Nein p-Wert	5 (3,7%) 10 (2,8%) 0,563	5 (3,7%) 14 (3,9%) 0,940	2 (1,5%) 5 (1,4%) 1,000	0 (0,0%) 4 (1,1%) 0,578	0 (0,0%) 1 (0,3%) x	0 (0,0%) 1 (0,3%) x	3 (2,2%) 7 (1,9%) 0,753	15 (11,2%) 42 (11,6%) 0,892	119 (88,8%) 319 (88,4%) 0,892	134 (100,0%) 361 (100,0%) 0,892
Zerebro- vaskuläre Komorbidität	Ja Nein p-Wert	0 (0,0%) 15 (3,2%) 1,000	2 (10,5%) 17 (3,6%) 0,162	1 (5,3%) 6 (1,3%) 0,241	0 (0,0%) 4 (0,8%) 1,000	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	3 (15,8%) 7 (1,5%) 0,005	6 (31,6%) 51 (10,7%) 0,015	13 (68,4%) 425 (89,3%) 0,015	19 (100,0%) 476 (100,0%) 0,015
Herzrhythmus- störung	Ja Nein p-Wert	1 (2,2%) 14 (3,1%) 1,000	4 (8,7%) 15 (3,3%) 0,090	1 (2,2%) 6 (1,3%) 0,497	1 (2,2%) 3 (0,7%) 0,324	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	1 (2,2%) 9 (2,0%) 1,000	8 (17,4%) 49 (10,9%) 0,190	38 (82,6%) 400 (89,1%) 0,190	46 (100,0%) 449 (100,0%) 0,190
Herzinsuffizienz	Ja Nein p-Wert	0 (0,0%) 15 (3,1%) 1,000	1 (14,3%) 18 (3,7%) 0,241	0 (0,0%) 7 (1,4%) 1,000	1 (14,3%) 3 (0,6%) 0,056	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	0 (0,0%) 1 (0,2%) x	1 (14,3%) 9 (1,8%) 0,134	3 (42,9%) 54 (11,1%) 0,036	4 (57,1%) 434 (88,9%) 0,036	7 (100,0%) 488 (100,0%) 0,036
Gesamt	Ja Nein p-Wert	10 (3,1%) 5 (2,9%) 0,881	12 (3,7%) 7 (4,0%) 0,875	5 (1,6%) 2 (1,1%) 1,000	3 (0,9%) 1 (0,6%) 1,000	0 (0,0%) 1 (0,6%) x	0 (0,0%) 1 (0,6%) x	10 (3,1%) 0 (0,0%) 0,017	40 (12,5%) 17 (9,8%) 0,371	281 (87,5%) 157 (90,2%) 0,371	321 (100,0%) 174 (100,0%) 0,371

Absolute und relative Häufigkeit p.o. Komplikationen innerhalb der jeweiligen Komorbidität. Die Signifikanz werden als p-Werte angegeben und beziehen sich auf die Unterschiede innerhalb der Spalte.

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

Tabelle 33: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von Komorbiditäten des pulmonalen Systems

Komorbidität des pulmonalen Systems	Postoperative Komplikation							Multiple Komplikationen (n = 10)	p.o. Komplikation (n = 57)	Keine p.o. Komplikation (n = 438)	Gesamt (n = 495)
	Schwellung (n = 15)	Rötung/ Wärme (n = 19)	Nachblutung/ Hämatom (n = 7)	CRP-Anstieg/ Hb-Abfall (n = 4)	NIA- Syndrom (n = 1)	Lymph- fistelung (n = 1)					
COPD	Ja	0 (0,0%)	4 (8,0%)	2 (4,0%)	1 (2,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (2,0%)	8 (16,0%)	42 (84,0%)	50 (100,0%)
	Nein	15 (3,4%)	15 (3,4%)	5 (1,1%)	3 (0,7%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	9 (2,0%)	49 (11,0%)	396 (89,0%)	445 (100,0%)
	p-Wert	0,383	0,114	0,151	0,348	x	x	1,000	0,295		
Asthma bronchiale	Ja	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (5,0%)	2 (10,0%)	18 (90,0%)	20 (100,0%)
	Nein	15 (3,2%)	19 (4,0%)	6 (1,3%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	9 (1,9%)	55 (11,6%)	420 (88,4%)	475 (100,0%)
	p-Wert	1,000	1,000	0,252	1,000	x	x	0,341	1,000		
Pneumonie	Ja	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	4 (100,0%)	4 (100,0%)
	Nein	15 (3,1%)	19 (3,9%)	7 (1,4%)	4 (0,8%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	10 (2,0%)	57 (11,6%)	434 (88,4%)	491 (100,0%)
	p-Wert	1,000	1,000	1,000	1,000	x	x	1,000	1,000		
Gesamt	Ja	0 (0,0%)	4 (5,9%)	3 (4,4%)	1 (1,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (1,5%)	9 (13,2%)	59 (86,8%)	68 (100,0%)
	Nein	15 (3,5%)	15 (3,5%)	4 (0,9%)	3 (0,7%)	1 (0,2%)	1 (0,2%)	9 (2,1%)	48 (11,2%)	379 (88,8%)	427 (100,0%)
	p-Wert	0,242	0,314	0,058	0,447	x	x	1,000	0,632		

COPD = chronic obstructive pulmonary disease (chronisch obstruktive Lungenkrankheit)

Absolute und relative Häufigkeit p.o. Komplikationen innerhalb der jeweiligen Komorbidität. Die Signifikanzen werden als p-Werte angegeben und beziehen sich auf die Unterschiede innerhalb der Spalte.

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.



**Tabelle 34: Postoperative Komplikationen in Abhängigkeit von medikamentöser Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Antikoagulation/TAH		Gesamt (n = 495)	p-Wert
	Ja (n = 99)	Nein (n = 396)		
Schwellung % innerhalb Antikoagulation/TAH	7 7,1	8 2,0	15 3,0	0,017
Rötung/Wärme % innerhalb Antikoagulation/TAH	3 3,0	16 4,0	19 3,8	0,777
Nachblutung/Hämatom % innerhalb Antikoagulation/TAH	1 1,0	6 1,5	7 1,4	1,000
CRP-Anstieg/Hb-Abfall % innerhalb Antikoagulation/TAH	1 1,0	3 0,8	4 0,8	1,000
NIA-Syndrom % innerhalb Antikoagulation/TAH	0 0,0	1 0,3	1 0,2	x
Lymphfistelung % innerhalb Antikoagulation/TAH	0 0,0	1 0,3	1 0,2	x
Multiple Komplikationen % innerhalb Antikoagulation/TAH	6 6,1	4 1,0	10 2,0	0,006
p.o. Komplikation gesamt % innerhalb Antikoagulation/TAH	18 18,2	39 9,8	57 11,5	0,020
Keine p.o. Komplikation % innerhalb Antikoagulation/TAH	81 81,8	357 90,2	438 88,5	

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

**Tabelle 35: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Lokalisation des operativen Eingriffs (n = 495)**

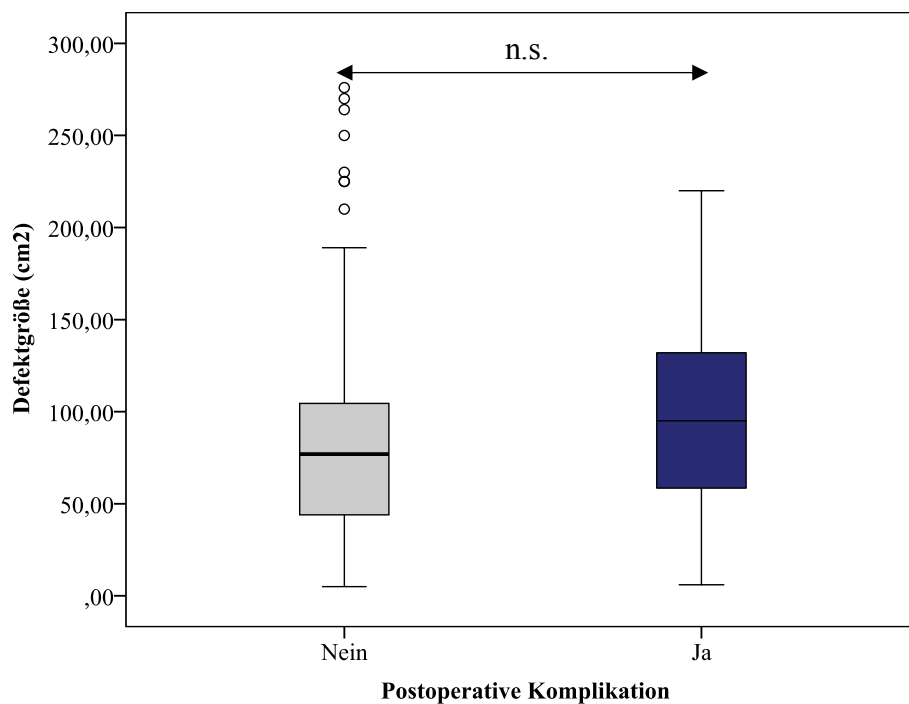
Postoperative Komplikation	Lokalisation				Gesamt (n = 495)
	Kopf/Hals (n = 81)	Abdomen (n = 57)	Obere Extremität (n = 192)	Untere Extremität (n = 165)	
Schwellung	13	0	2	0	15
% innerhalb Lokalisation	16,0	0,0	1,0	0,0	3,0
p-Wert	< 0,001				
Rötung/Wärme	3	3	3	10	19
% innerhalb Lokalisation	3,7	5,3	1,6	6,1	3,8
p-Wert	1,000				
Nachblutung/Hämatom	1	1	1	4	7
% innerhalb Lokalisation	1,2	1,8	0,5	2,4	1,4
p-Wert	1,000				
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	1	0	3	0	4
% innerhalb Lokalisation	1,2	0,0	1,6	0,0	0,8
p-Wert	1,000				
NIA-Syndrom	0	0	1	0	1
% innerhalb Lokalisation	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2
p-Wert	x				
Lymphfistelung	0	0	0	1	1
% innerhalb Lokalisation	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2
p-Wert	x				
Multiple Komplikationen	7	1	1	1	10
% innerhalb Lokalisation	8,6	1,8	0,5	0,6	2,0
p-Wert	0,074				
p.o. Komplikation gesamt	25	5	11	16	57
% innerhalb Lokalisation	30,9	8,8	5,7	9,7	11,5
p-Wert	0,001				
Keine p.o. Komplikation	56	52	181	149	438
% innerhalb Lokalisation	69,1	91,2	94,3	90,3	88,5
p-Wert	0,001				

Die angegebenen p-Werte sind die Ergebnisse des Chi-Quadrat- und des exakten Fisher-Tests und beziehen sich auf die Unterschiede zwischen Kopf/Hals und Abdomen. x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

**Tabelle 36: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Operationstechnik (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Operationstechnik				Gesamt (n = 495)
	DPL (n = 69)	LLPL (n = 72)	SLNE (n = 321)	Andere (n = 33)	
Schwellung	1	12	2	0	15
% innerhalb Technik	1,4	16,7	0,6	0,0	3,0
p-Wert	0,002				
Rötung/Wärme	2	4	12	1	19
% innerhalb Technik	2,9	5,6	3,7	3,0	3,8
p-Wert	0,681				
Nachblutung/Hämatom	1	1	3	2	7
% innerhalb Technik	1,4	1,4	0,9	6,1	1,4
p-Wert	1,000				
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	0	1	3	0	4
% innerhalb Technik	0,0	1,4	0,9	0,0	0,8
p-Wert	1,000				
NIA-Syndrom	0	0	0	1	1
% innerhalb Technik	0,0	0,0	0,0	3,0	0,2
p-Wert	x				
Lymphfistelung	0	0	1	0	1
% innerhalb Technik	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2
p-Wert	x				
Multiple Komplikationen	1	7	2	0	10
% innerhalb Technik	1,4	9,7	0,6	0,0	2,0
p-Wert.	0,063				
p.o. Komplikation gesamt	5	25	23	4	57
% innerhalb Technik	7,2	34,7	7,2	12,1	11,5
p-Wert	0,001				
Keine p.o. Komplikation	64	47	298	29	438
% innerhalb Technik	92,8	65,3	92,8	87,9	88,5
p-Wert	0,001				

Die angegebenen p-Werte sind die Ergebnisse des Chi-Quadrat- und des exakten Fisher-Tests und beziehen sich auf die Unterschiede zwischen DPL und LLPL. x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.



**Abbildung 19:** Vergleich versorgter Defektgrößen (cm<sup>2</sup>) mit (n = 26) und ohne (n = 123) p.o. Komplikation unabhängig des verwendeten Drainagesystems

**Tabelle 37:** Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Defektgröße (cm<sup>2</sup>) unabhängig vom verwendeten Drainagesystem (n = 149)

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Defektgröße (cm <sup>2</sup> )	Nein (n = 123)	Mittelwert	83,69	5,07
		Median	77,00	
		Varianz	3159,33	
		Standardabweichung	56,21	
		Minimum	5,00	
		Maximum	276,00	
	Ja (n = 26)	Mittelwert	98,50	10,13
		Median	95,00	
		Varianz	2666,52	
		Standardabweichung	51,64	
		Minimum	6,00	
		Maximum	220,00	

Mann-Whitney-U-Test:  $p = 0,089$

**Tabelle 38: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Defektgröße (cm<sup>2</sup>) abhängig vom verwendeten Drainagesystem (n = 149)**

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Defekt- größe (cm <sup>2</sup> ) NVS	Nein (n = 44)	Mittelwert	73,11	7,44
		Median	68,50	
		Varianz	2434,71	
		Standardabweichung	49,34	
		Minimum	7,08	
		Maximum	225,00	
	Ja (n = 18)	Mittelwert	95,22	12,11
		Median	96,50	
		Varianz	2639,60	
		Standardabweichung	51,38	
		Minimum	6,00	
		Maximum	169,00	
Defekt- größe (cm <sup>2</sup> ) HVS	Nein (n = 65)	Mittelwert	98,21	7,56
		Median	84,00	
		Varianz	3712,18	
		Standardabweichung	60,93	
		Minimum	5,00	
		Maximum	276,00	
	Ja (n = 7)	Mittelwert	89,57	12,22
		Median	84,00	
		Varianz	1046,04	
		Standardabweichung	32,34	
		Minimum	49,50	
		Maximum	144,00	
Defekt- größe (cm <sup>2</sup> ) Unbekannt	Nein (n = 14)	Mittelwert	49,55	6,72
		Median	49,25	
		Varianz	632,58	
		Standardabweichung	25,15	
		Minimum	12,25	
		Maximum	90,00	
	Ja (n = 1)	Mittelwert	220,00	x
		Median	x	
		Varianz	x	
		Standardabweichung	x	
		Minimum	220,00	
		Maximum	220,00	

Mann-Whitney-U-Test: NVS:  $p = 0,085$ ; HVS:  $p = 0,977$ ; unbekannt:  $p = 0,104$

**Tabelle 39: Deskriptive Statistik p.o. Komplikationen in Abhängigkeit der Operationszeit (min) bei invasiven zusätzlichen Eingriffen (n = 311) neben der Operation zur Wunddrainage**

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Operations- zeit (min)	Nein (n = 285)	Mittelwert	124,48	2,06
		Median	120,00	
		Varianz	1207,36	
		Standardabweichung	34,75	
		Minimum	56,00	
		Maximum	279,00	
	Ja (n = 26)	Mittelwert	117,35	6,91
		Median	114,00	
		Varianz	1240,40	
		Standardabweichung	35,22	
		Minimum	46,00	
		Maximum	193,00	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,449*

**Tabelle 40: Deskriptive Statistik von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit der Operationszeit (min) bei keinen oder minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen (n = 184) neben der Operation zur Wunddrainage**

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Operations- zeit (min)	Nein (n = 153)	Mittelwert	83,64	2,61
		Median	78,00	
		Varianz	1040,22	
		Standardabweichung	32,25	
		Minimum	35,00	
		Maximum	195,00	
	Ja (n = 31)	Mittelwert	83,43	4,64
		Median	85,50	
		Varianz	645,36	
		Standardabweichung	25,40	
		Minimum	38,00	
		Maximum	130,00	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,823*

**Tabelle 41: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der p.o. Thromboseprophylaxe (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Thromboseprophylaxe		Gesamt (n = 495)	p-Wert
	Ja (n = 238)	Nein (n = 257)		
Schwellung % innerhalb Thromboseprophylaxe	5 2,1	10 3,9	15 3,0	0,246
Rötung/Wärme % innerhalb Thromboseprophylaxe	14 5,9	5 1,9	19 3,8	0,023
Nachblutung/Hämatom % innerhalb Thromboseprophylaxe	4 1,7	3 1,2	7 1,4	0,715
CRP-Anstieg/Hb-Abfall % innerhalb Thromboseprophylaxe	3 1,3	1 0,4	4 0,8	0,355
NIA-Syndrom % innerhalb Thromboseprophylaxe	0 0,0	1 0,4	1 0,2	x
Lymphfistelung % innerhalb Thromboseprophylaxe	0 0,0	1 0,4	1 0,2	x
Multiple Komplikationen % innerhalb Thromboseprophylaxe	7 2,9	3 1,2	10 2,0	0,207
p.o. Komplikation gesamt % innerhalb Thromboseprophylaxe	33 13,9	24 9,3	57 11,5	0,115
Keine p.o. Komplikation % innerhalb Thromboseprophylaxe	205 86,1	233 90,7	438 88,5	

**Tabelle 42: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der PABP (n = 495)**

Postoperative Komplikation	PABP		Gesamt (n = 495)	p-Wert
	Ja (n = 226)	Nein (n = 269)		
Schwellung % innerhalb PABP	11 4,9	4 1,5	15 3,0	0,035
Rötung/Wärme % innerhalb PABP	12 5,3	7 2,6	19 3,8	0,118
Nachblutung/Hämatom % innerhalb PABP	4 1,8	3 1,1	7 1,4	0,707
CRP-Anstieg/Hb-Abfall % innerhalb PABP	2 0,9	2 0,7	4 0,8	1,000
NIA-Syndrom % innerhalb PABP	0 0,0	1 0,4	1 0,2	x
Lymphfistelung % innerhalb PABP	1 0,4	0 0,0	1 0,2	x
Multiple Komplikationen % innerhalb PABP	4 1,8	6 2,2	10 2,0	0,761
p.o. Komplikation gesamt % innerhalb PABP	34 15,0	23 8,6	57 11,5	0,024
Keine p.o. Komplikation % innerhalb PABP	192 85,0	246 91,4	438 88,5	

Zu Tab. 40 und 41:

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.

**Tabelle 43: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen in Abhängigkeit vom Drainagesystem (n = 495)**

Postoperative Komplikation	Drainagesystem			Gesamt (n = 495)
	NVS (n = 68)	HVS (n = 405)	unbekannt (n = 22)	
Schwellung	12	3	0	15
% innerhalb System	17,6	0,7	0,0	3,0
p-Wert	< 0,001			
Rötung/Wärme	2	14	3	19
% innerhalb System	2,9	3,5	13,6	3,8
p-Wert	1,000			
Nachblutung/Hämatom	0	7	0	7
% innerhalb System	0,0	1,7	0,0	1,4
p-Wert	0,600			
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	1	3	0	4
% innerhalb System	1,5	0,7	0,0	0,8
p-Wert	0,464			
NIA-Syndrom	0	1	0	1
% innerhalb System	0,0	0,2	0,0	0,2
p-Wert	x			
Lymphfistelung	0	1	0	1
% innerhalb System	0,0	0,2	0,0	0,2
p-Wert	x			
Multiple Komplikationen	5	5	0	10
% innerhalb System	7,4	1,2	0,0	2,0
p-Wert	0,008			
p.o. Komplikation gesamt	20	34	3	57
% innerhalb System	29,4	8,4	13,6	11,5
p-Wert	< 0,001			
Keine p.o. Komplikation	48	371	19	438
% innerhalb System	70,6	91,6	86,4	88,5
p-Wert	< 0,001			

Die angegebenen p-Werte sind die Ergebnisse des Chi-Quadrat- und des exakten Fisher-Tests und beziehen sich auf die Unterschiede zwischen NVS und HVS. x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.



**Tabelle 44: Verweildauer (Tage) von NVS (n = 53) und HVS (n = 298)**

Drainagesystem			Statistik	Standardfehler
Verweildauer (Tage)	NVS (n = 53)	Mittelwert	1,98	0,03
		Median	2,00	
		Varianz	0,06	
		Standardabweichung	0,24	
		Minimum	1,00	
		Maximum	3,00	
	HVS (n = 298)	Mittelwert	1,98	0,02
		Median	2,00	
		Varianz	0,13	
		Standardabweichung	0,36	
		Minimum	0,00	
		Maximum	4,00	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,851*

**Tabelle 45: Verweildauer (Tage) von NVS mit (n = 18) und ohne (p = 35) p.o. Komplikation**

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
Verweildauer (Tage)	Nein (n = 35)	Mittelwert	2,00	0,04
		Median	2,00	
		Varianz	0,06	
		Standardabweichung	0,24	
		Minimum	1,00	
		Maximum	3,00	
	Ja (n = 18)	Mittelwert	1,94	0,06
		Median	2,00	
		Varianz	0,06	
		Standardabweichung	0,24	
		Minimum	1,00	
		Maximum	2,00	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,425*

**Tabelle 46: Verweildauer (Tage) von HVS mit (n = 26) und ohne (p = 272) p.o. Komplikation**

p.o. Komplikation			Statistik	Standardfehler
HVS	Nein (n = 272)	Mittelwert	1,98	0,02
		Median	2,00	
		Varianz	0,11	
		Standardabweichung	0,33	
		Minimum	1,00	
		Maximum	4,00	
	Ja (n = 26)	Mittelwert	2,04	0,17
		Median	2,00	
		Varianz	0,36	
		Standardabweichung	0,60	
		Minimum	0,00	
		Maximum	4,00	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,285*

**Tabelle 47: Auftreten p.o. Komplikationen in Abhängigkeit von der Verweildauer des Drainagesystems (n = 364)**

Postoperative Komplikation	Verweildauer des Drainagesystems (postoperativer Tag)					
	0.	1.	2.	3.	4.	Gesamt
Schwellung	0 (0,0%)	0 (0,0%)	12 (92,3%)	0 (0,0%)	1 (7,7%)	13 (100,0%)
Rötung/Wärme	1 (5,9%)	0 (0,0%)	16 (94,1%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	17 (100,0%)
Nachblutung/Hämatom	1 (16,7%)	0 (0,0%)	4 (66,7%)	1 (16,7%)	0 (0,0%)	6 (100,0%)
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (100,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	3 (100,0%)
Multiple Komplikationen	0 (0,0%)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	8 (100,0%)
Gesamt	2 (4,3%)	1 (2,1%)	42 (89,4%)	1 (2,1%)	1 (2,1%)	47 (100,0%)
Keine Komplikation	0 (0,0%)	20 (6,3%)	286 (90,2%)	10 (3,2%)	1 (0,3%)	317 (100,0%)

## 8.5.3 Vergleich der Patientenkollektive – „Drainage vs. non-Drainage“

Tabelle 48: Darstellung der Patientenkollektive mit und ohne Wunddrainage abhängig von der Operationstechnik

		Operationstechnik									
		DPL				LLPL				SLNE	
		Drainage		Drainage		Drainage		Drainage		Drainage	
		Ja (n = 54)	Nein (n = 51)	Ja (n = 58)	Nein (n = 57)	Ja (n = 58)	Nein (n = 57)	Ja (n = 49)	Nein (n = 47)	Ja (n = 161)	Nein (n = 155)
Geschlecht	Weiblich	11	21	25	31	25	31	27	25	63	77
	Männlich	43	30	33	26	33	26	22	22	98	78
Alter (Jahre)		62,09 (SD 17,07)	66,49 (SD 18,33)	71,59 (SD 11,34)	72,77 (SD 11,92)	71,59 (SD 11,34)	72,77 (SD 11,92)	57,14 (SD 14,02)	52,06 (SD 13,82)	64,01 (SD 15,42)	64,63 (SD 17,08)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		28,58 (SD 4,83)	26,77 (SD 45,21)	27,63 (SD 4,43)	27,62 (SD 4,87)	27,63 (SD 4,43)	27,62 (SD 4,87)	28,16 (SD 5,02)	25,84 (SD 4,57)	28,11 (SD 4,74)	26,80 (SD 4,91)
Raucherstatus	Raucher	10	5	2	7	2	7	9	10	21	22
	Nichtraucher	44	46	56	50	56	50	40	37	140	133
Komorbidität	Blut	1	2	3	4	3	4	1	0	5	6
	Stoffwechsel	22	27	27	37	27	37	23	18	72	82
	Kardiovaskulär	41	36	47	47	47	47	27	15	115	98
	Pulmonal	10	8	10	5	10	5	7	2	27	15
Antikoagulation/ TAH	Ja	16	23	27	29	27	29	5	2	48	54
	Nein	38	28	31	28	31	28	44	45	113	101
Dignität der Hauterkrankung	Benigne	6	5	1	4	1	4	1	0	8	9
	Maligne	48	46	57	53	57	53	48	47	153	146
Anästhesieform	Lokalanästhesie	3	1	6	2	6	2	1	1	10	4
	Intubationsnarkose	51	50	52	55	52	55	48	46	151	151
Lokalisation	Kopf/Hals	3	34	56	56	56	56	0	3	59	93
	Obere Extremität	7	6	0	0	0	0	26	30	33	36
	Rumpf/Abdomen	38	7	2	1	2	1	1	0	41	8
	Untere Extremität	6	4	0	0	0	0	22	14	28	18
Defektgröße (cm <sup>2</sup> )		(n = 54) 83,64 (SD 39,07)	(n = 51) 18,88 (SD 23,04)	(n = 58) 97,69 (SD 54,04)	(n = 57) 34,93 (SD 28,46)	(n = 58) 97,69 (SD 54,04)	(n = 57) 34,93 (SD 28,46)	-	-	(n = 112) 90,92 (SD 47,73)	(n = 108) 27,35 (SD 27,15)
Operationszeit (min)	Kein/ minimalinvasiver zusätzlicher Eingriff	(n = 53) 87,06 (SD 33,69)	(n = 34) 57,02 (SD 21,26)	(n = 54) 81,57 (SD 21,62)	(n = 49) 60,98 (SD 20,41)	(n = 54) 81,57 (SD 21,62)	(n = 49) 60,98 (SD 20,41)	(n = 45) 127,16 (SD 40,68)	(n = 36) 107,19 (SD 23,98)	(n = 111) 87,06 (SD 33,69)	(n = 94) 57,02 (SD 21,26)
	Invasiver zusätzlicher Eingriff	(n = 1) 155,00 (-)	(n = 17) 72,24 (SD 40,47)	(n = 4) 108,50 (SD 36,32)	(n = 8) 94,50 (SD 25,25)	(n = 4) 108,50 (SD 36,32)	(n = 8) 94,50 (SD 25,25)	(n = 4) 85,50 (SD 30,69)	(n = 11) 69,27 (SD 27,72)	(n = 50) 126,22 (SD 40,12)	(n = 61) 95,79 (SD 32,90)
p.o. Komplikation (%)		3 (5,56)	4 (7,84)	19 (32,8)	10 (17,5)	19 (32,8)	10 (17,5)	3 (6,1)	1 (2,1)	25 (15,5)	15 (9,7)

DPL: Dehnungsplastik; LLPL: lokale Lappenplastiken und plastische Rekonstruktionen; SLNE: Sentinel-Lymphknoten-Exstirpation  
Die Defektgrößen wurden bei SLNE nicht im Operationsbericht dokumentiert, weswegen diese Angaben fehlen.

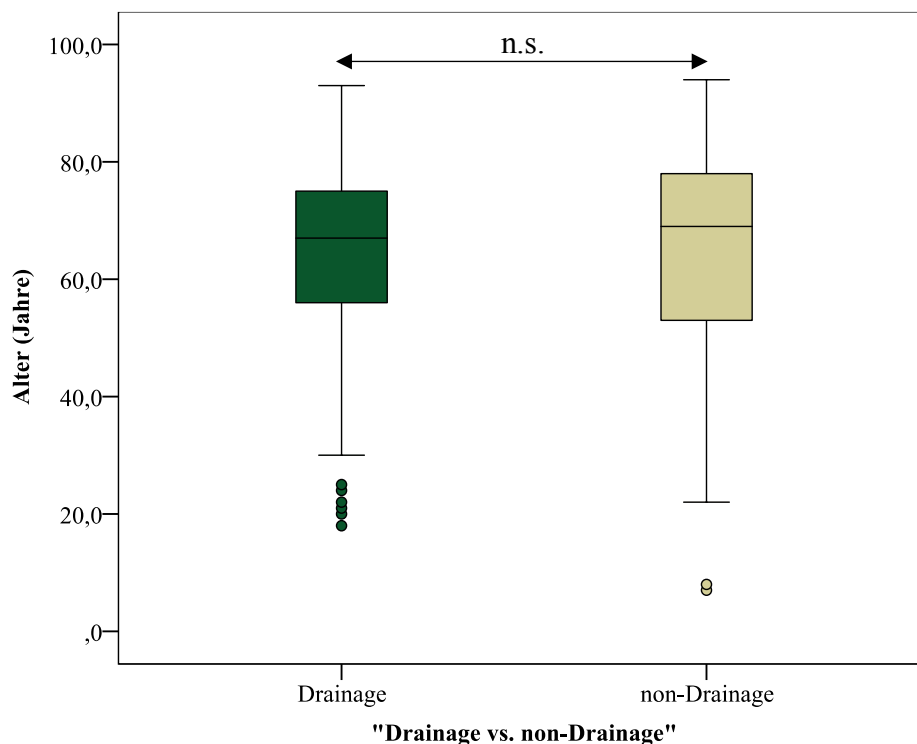
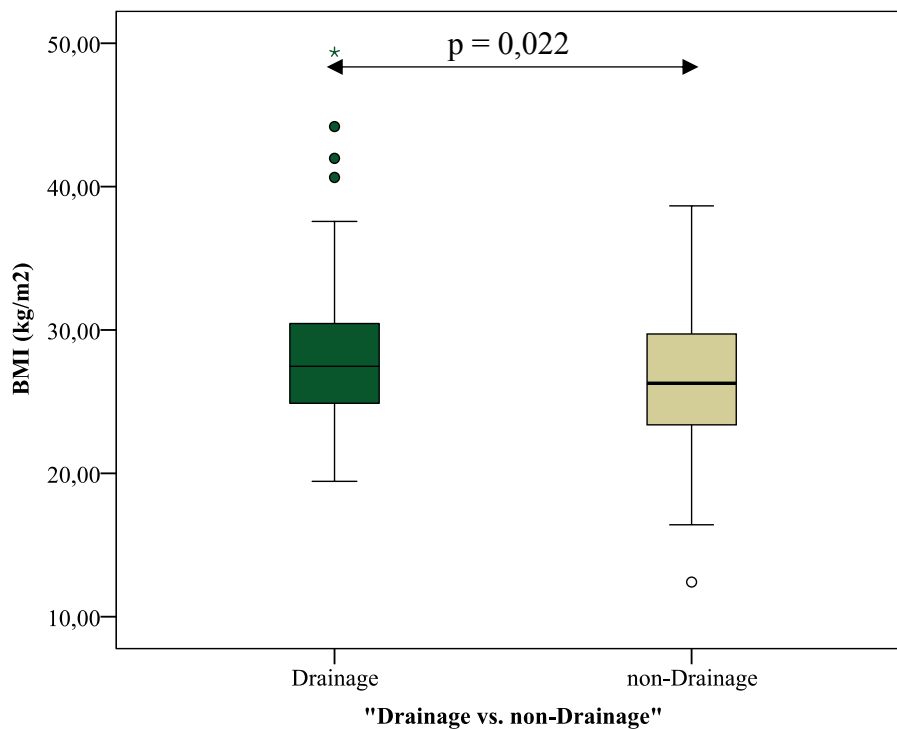


Abbildung 20: Vergleich des Alters (Jahre) der Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage

Tabelle 49: Deskriptive Statistik des Alters (Jahre) von Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage

Drainage			Statistik	Standardfehler
Alter (Jahre)	Nein (n = 155)	Mittelwert	64,43	1,37
		Median	69,00	
		Varianz	291,58	
		Standardabweichung	17,08	
		Minimum	7,00	
		Maximum	94,00	
	Ja (n = 161)	Mittelwert	64,01	1,22
		Median	67,00	
		Varianz	237,72	
		Standardabweichung	15,42	
		Minimum	18,00	
		Maximum	93,00	

Mann-Whitney-U-Test:  $p = 0,634$

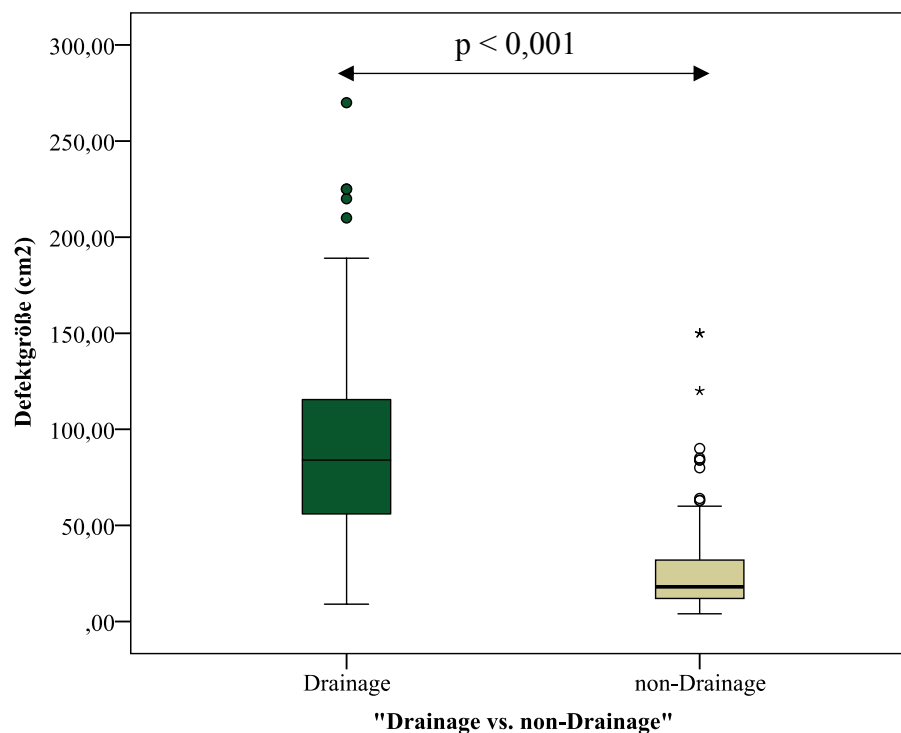


**Abbildung 21: Vergleich des BMI (kg/m<sup>2</sup>) der Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage**

**Tabelle 50: Deskriptive Statistik des BMI (kg/m<sup>2</sup>) von Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage**

Drainage			Statistik	Standardfehler
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Nein (n = 155)	Mittelwert	26,80	0,40
		Median	26,28	
		Varianz	24,15	
		Standardabweichung	4,91	
		Minimum	12,42	
		Maximum	38,66	
	Ja (n = 161)	Mittelwert	28,11	0,37
		Median	27,47	
		Varianz	22,45	
		Standardabweichung	4,74	
		Minimum	19,44	
		Maximum	49,38	

*Mann-Whitney-U-Test: p = 0,022*

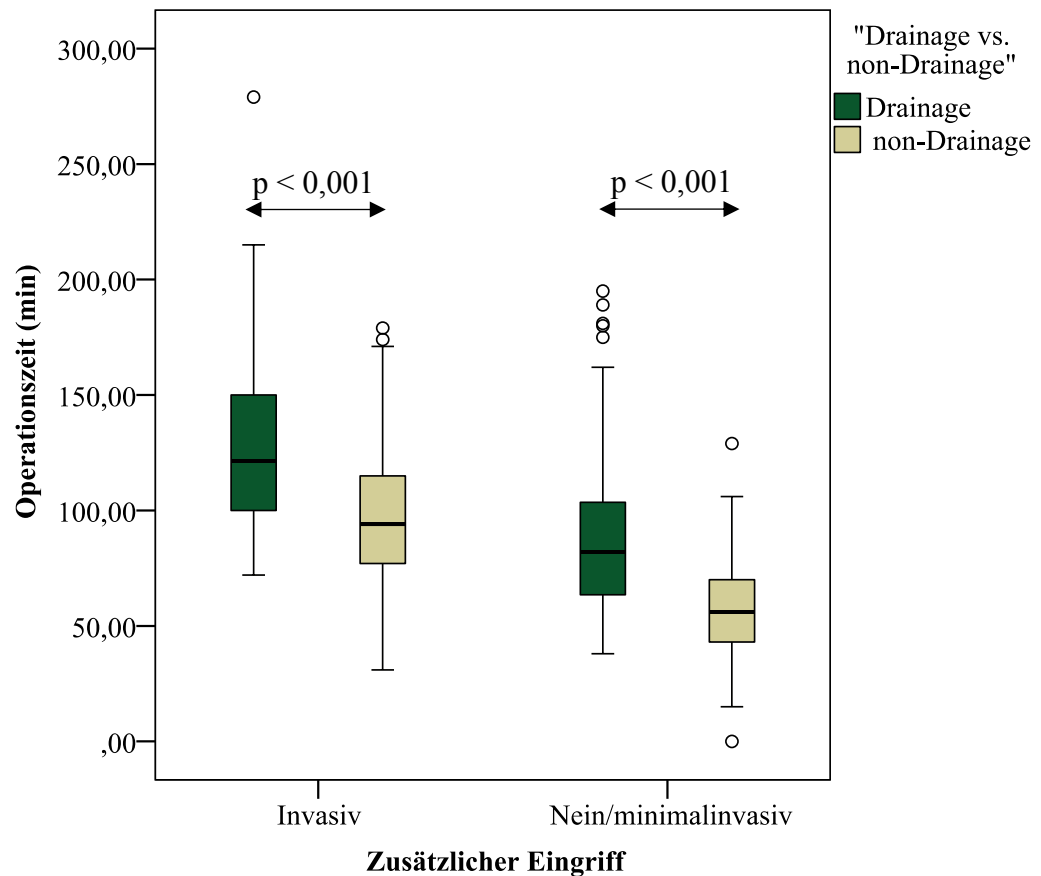


**Abbildung 22:** Vergleich der Defektgröße (cm<sup>2</sup>) von Operationen mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage

**Tabelle 51:** Deskriptive Statistik der Defektgrößen (cm<sup>2</sup>) von Operationen mit (n = 161) und ohne (n = 155) Redon-Drainage

Drainage			Statistik	Standardfehler
Defektgröße (cm <sup>2</sup> )	Nein (n = 155)	Mittelwert	27,35	2,61
		Median	18,00	
		Varianz	736,87	
		Standardabweichung	27,15	
		Minimum	4,00	
		Maximum	150,00	
	Ja (n = 161)	Mittelwert	90,92	4,51
		Median	84,00	
		Varianz	2278,00	
		Standardabweichung	47,73	
		Minimum	9,00	
		Maximum	270,00	

Mann-Whitney-U-Test:  $p < 0,001$



**Abbildung 23:** Vergleich der Operationszeit (min) bei zusätzlichen invasiven Eingriffen mit (n = 50) und ohne (n = 61) Redon-Drainage sowie bei keinen oder nur minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen mit (n = 111) und ohne (n = 94) Redon-Drainage

**Tabelle 52:** Deskriptive Statistik der Operationszeit (min) mit (n = 50) und ohne (n = 61) Redon-Drainage-Versorgung bei invasiven zusätzlichen Eingriffen

Drainage			Statistik	Standardfehler
Operations-zeit (min)	Nein (n = 61)	Mittelwert	95,79	4,21
		Median	94,00	
		Varianz	1082,14	
		Standardabweichung	32,90	
		Minimum	31,00	
		Maximum	179,00	
	Ja (n = 50)	Mittelwert	126,22	5,67
		Median	121,50	
		Varianz	1609,89	
		Standardabweichung	40,12	
		Minimum	72,00	
		Maximum	279,00	

Mann-Whitney-U-Test:  $p < 0,001$

**Tabelle 53: Deskriptive Statistik der Operationszeit (min) mit (n = 111) und ohne (n = 94) Redon-Drainage-Versorgung bei keinen oder minimalinvasiven zusätzlichen Eingriffen**

Drainage			Statistik	Standardfehler
Operations- zeit (min)	Nein (n = 94)	Mittelwert	57,83	2,13
		Median	57,00	
		Varianz	421,11	
		Standardabweichung	20,52	
		Minimum	15,00	
		Maximum	129,00	
	Ja (n = 111)	Mittelwert	87,06	3,20
		Median	82,00	
		Varianz	1135,06	
		Standardabweichung	33,69	
		Minimum	38,00	
		Maximum	195,00	

Mann-Whitney-U-Test:  $p < 0,001$

**Tabelle 54: Häufigkeitsverteilung von p.o. Komplikationen bei Patienten mit (n = 161) und ohne (n = 155) Wunddrainage bei vergleichbaren operativen Eingriffen**

	Drainage		Gesamt (n = 316)	p-Wert
	Ja (n = 161)	Nein (n = 155)		
Schwellung	10	3	13	0,056
% innerhalb Gruppe	6,2	1,9	4,1	
Rötung/Wärme	6	4	10	0,750
% innerhalb Gruppe	3,7	2,6	3,2	
Nachblutung/Hämatom	0	1	1	0,491
% innerhalb Gruppe	0,0	0,6	0,3	
CRP-Anstieg/Hb-Abfall	1	1	2	1,000
% innerhalb Gruppe	0,6	0,6	0,6	
NIA-Syndrom	0	0	0	x
% innerhalb Gruppe	0,0	0,0	0,0	
Lymphfistelung	0	0	0	x
% innerhalb Gruppe	0,0	0,0	0,0	
Multiple Komplikationen	8	6	14	0,635
% innerhalb Gruppe	5,0	3,9	4,4	
p.o. Komplikation gesamt	25	15	40	0,118
% innerhalb Gruppe	15,5	9,7	12,7	
Keine p.o. Komplikation	136	140	276	0,118
% innerhalb Gruppe	84,5	90,3	87,3	

x: aufgrund der geringen Fallzahl und der damit einhergehenden stark limitierten Aussagekraft wurde auf eine statistische Testmethode verzichtet.